Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



РАДИО

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

№ 9

1985

Ежемесячный научно-популярный радиотехнический журнал

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

Адрес редакции: 123362, Москва, Д-362, Волоколамское шоссе, 88, строение 5.
Телефоны: для справок (отдел писем) — 491-15-93;
отделы:
пропаганды, науки и радиоспорта — 491-67-39, 490-31-43;
радиоэлектроники — 491-28-02;
бытовой радиоаппаратуры и измерений — 491-85-05;
«Радио» — начинающим — 491-75-81.

Издательство ДОСААФ СССР

Г-80738. Сдано в набор 19/VII-85 г. Подписано к печати 16/VIII-85 г. Формат 84×108 1/16. Объем 4,25 печ. л., 7,14 усл. печ. л., бум. 2. Тираж 1 110 000 экз. Зак. 1846. Цена 65 к.

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
142300 г. Чехов Московской области

В НОМЕРЕ:

На первой странице обложки. В школах страны начался новый учебный год. В школьной программе появился новый предмет: курс информатики и вычислительной техники. На снимке — преподаватель математики, завуч школы № 609 г. Зеленограда Л. И. Иванова ведет занятие в классе обучения программированию.

Фото А. Аникина

„Научно-технический прогресс-85"

У самого большого павильона ВДНХ СССР ярко горят гигантские буквы «НТП-85». Здесь на четырех этажах и на обширных открытых площадках развернута основная экспозиция 1985 г.— межотраслевая выставка «Научно-технический прогресс-85». Ее значение определяется той гигантской работой, которая ведется в стране под руководством партии по кардинальному ускорению научно-технического прогресса.

Нам предстоит осуществить новую техническую реконструкцию народного хозяйства, качественно преобразовать материально-техническую базу общества,— так партия определяет главную стратегическую задачу на ближайшую перспективу. В кратчайший исторический срок обеспечить выход страны на передовые рубежи в производительности труда и эффективности экономики можно только на пути интенсификации производства, на основе новейших достижений науки и техники. Именно поэтому такой большой интерес вызывают сегодня системы автоматического проектирования (САПРы), гибкие автоматизированные производства (ГАПы), автоматизированные рабочие места (АРМы), роботизированные комплексы, различные типы ЭВМ, принципиально новые виды технологии, широко представленные на НТП-85.

3000 экспонатов выставки — итог предсъездовской работы предприятий и организаций 80 министерств и ведомств. Несомненно, многие из показанных здесь машин, приборов, устройств уже сегодня ждут на предприятиях, начавших качественное перевооружение своих цехов и производств. Трудно переоценить их роль в XII пятилетке.

На недавнем совещании в ЦК КПСС микроэлектроника, вычислительная техника и приборостроение, вся индустрия информатики были названы катализатором научно-технического прогресса. Они оказывают решающее влияние на эффективность средств труда, технологических систем во всех отраслях народного хозяйства.

Хотя НТП-85 — выставка межотраслевая и ее экспозиция рассказывает о новой технологии в машиностроении, на предприятиях химической индустрии, металлургии, оснащении научных учреждений, создается впечатление, что здесь демонстрируются главным образом достижения электроники, широкое применение вычислительной техники, микропроцессоров, электронных автоматических устройств.

Это впечатление особенно усиливается, когда знакомишься с разделом «Вычислительная техника». Его диапазон — от крупнейшей высокопроизводительной ЭВМ Единой системы — ЕС 1066 до школьных компьютеров, от многопроцессорной ЭВМ ПС 300 для обработки больших массивов информации до персональных ЭВМ различного типа. Собственно знакомство с выставкой и начинается с общения с вычислительной техникой.

Институт проблем управления АН СССР разработал универсальное программное обеспечение информационных систем. Оно предназначено для автоматизации учета материалов на производстве, готовой продукции, учета кадров и т. д. На НТП-85 на его основе действует автоматизированная информационная система «Выставка». Она, как гостеприимный хозяин, встречает посетителей. На дисплеях, установленных в холле, у входа, можно быстро получить ответы на вопросы о наиболее интересных экспонатах, о том, в чем состоит их новизна, кто разработчик, где освоено производство, узнать адрес завода-изготовителя. ЭВМ вычертит на экране дисплея и самый короткий маршрут к интересующему вас экспонату.

Автоматизированная система «Выставка» — один из многочисленных примеров современных электронных информационных комплексов, их возрастающей роли в условиях, когда потоки информации буквально захлестывают специалистов и им становится все труднее без ЭВМ отыскать, выбрать, систематизировать нужные сведения.

На выставке посетителям был открыт теледоступ к банкам данных центра Государственной системы научно-технической информации. Специалисты могли познакомиться с новыми типами станков с ЧПУ, роботов, запросить данные о материалах, о технологических приемах их обработки в нашей стране и странах-членах СЭВ.

Электронный информатор Всесоюзного центра научно-технической информации знакомил своих абонентов с научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими разработками, осуществленными в последние годы. Услугами центра уже пользуются более 800 различных организаций.

Об удобстве работы с автоматизированными системами можно было убедиться и при подготовке данного материала. Стоило лишь сообщить информационной службе выставки номера экспонатов, о которых хотелось бы рассказать, как тут же печатающее устройство выдавало распечатку с основными их параметрами.

Информационные системы выставки обслужили тысячи специалистов. Как часто еще недостает этих систем в КБ, НИИ, на заводах! Ведь при создании новой техники быстрое и своевременное получение информации — это и сокращение сроков разработки, и повышение ее качественного уровня.

...Новый вопрос информационной системе «Выставка»: «Где можно познакомиться с ГАПами?» И на экране дисплея появляется маршрут, указывающий путь в раздел «Автоматизация и механизация технологических процессов. Он — самый представительный на этом смотре. И не случайно. В последние годы партия и правительство приняли ряд крупных решений по таким ключевым направлениям развития машиностроения, как гибкие автоматизированные производства, роторные и роторно-конвейерные линии, разработка, выпуск и применение вычислительной техники в народном хозяйстве, систем автоматизированного проектирования.

«Они,— говорилось на совещании в ЦК КПСС по вопросам ускорения научно-технического прогресса,— направлены на создание новых технологических процессов, в том числе заводов-автоматов, работающих по так называемой безлюдной технологии. Тем самым закладывается серьезная база мощного подъема советского машиностроения как основы технической реконструкции народного хозяйства. Это — магистральное направление нашего развития, и его надо твердо выдерживать сейчас и в будущем».

На выставке можно было увидеть ростки этого магистрального направления. Например, завод «Красный пролетарий» демонстрировал гибкий производственный модуль на базе токарного станка СТП-220ПР с промышленным роботом РМ-104. Его назначение — обработка колец, дисков, барабанов из различных материалов и сплавов. Все операции, включая подвоз заготовок, установку и снятие деталей, автоматизированы. Всей технологической цепочкой управляет ЭВМ.

Демонстрация работы модуля привлекала внимание многих посетителей. Как правило, это были не просто любопытные люди, а специалисты, заин-

тересованные в том, чтобы такие ГАПы поскорее появились на их предприятиях.

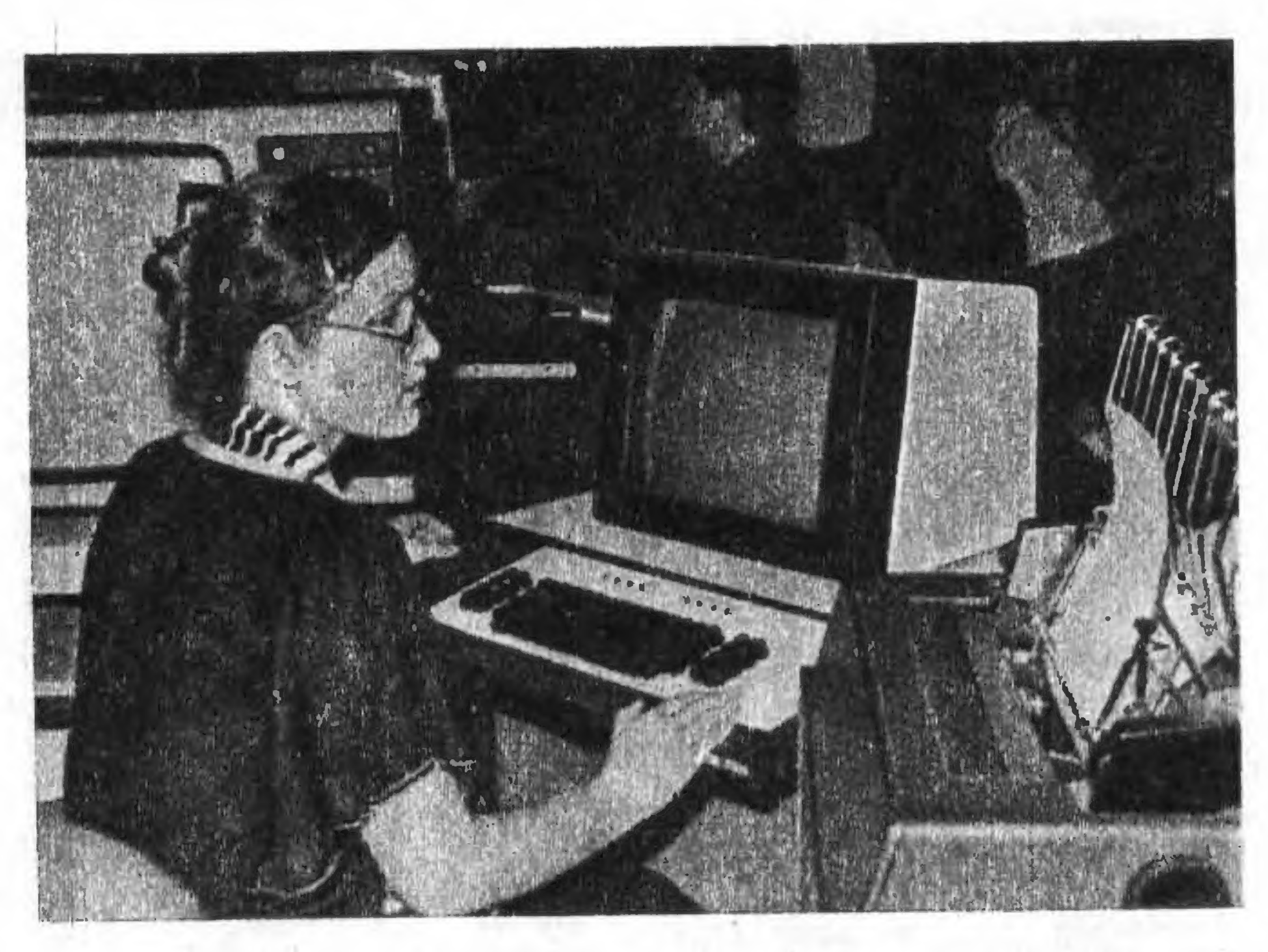
Заинтересованно изучали разработчики, технологи, проектировщики и демонстрировавшиеся на выставке автоматизированные рабочие места. Одно из таких устройств — проблемно-ориентированный комплекс АРМ2-01 для графического проектирования киевского производственного объединения «Электронмаш». За каждым из четырех терминалов подготовки и ввода графических данных могут работать сразу четыре проектировщика. Используя одну ЭВМ, входящую в комплекс, они могут каждый решать самостоятельные задачи автоматизированного проектирования, вести диалог с машиной, преобразовывать и редактировать графические материалы, а при необходимости — связываться с более мощной ЭВМ Единой системы.

В шесть—восемь раз ускоряет технологический процесс подготовки производства САПР «Автоштамп» специализированная система автоматического проектирования для подготовки штамповочного производства. Через клавиатуру в систему вводятся геометрические размеры детали и подается команда на разработку документации. По специальной программе САПР начинает разработку технологического процесса, готовит всю документацию и перфоленту для изготовления нужных штампов. Всем процессом управляет ЭВМ.

Разнообразны возможности вычислительной техники. В одном из залов постоянно звучал синтезированный голос — это работал МАРС-1 — многофункциональный автомат распознавания и синтеза речи по телефонным каналам связи. Он найдет применение для организации речевого диалога в системах «человек — машина». С его помощью оператор АСУ получит возможность давать машине устные команды. Специалисты подсчитали, что это повысит почти на 40 процентов производительность его труда по сравнению с вводом команд с помощью электропечатающих устройств.

МАРС-1 незаменим и в информационно-справочных системах. Именно в таком режиме он и работал на НТП-85, громко и четко отвечая на вопросы оператора, распознавая его голос. МАРС-1 быстро переучивался и на работу с другим человеком, прослушав по специальной программе его голос. Он может произнести фразу, записанную на экране дисплея.

Флагманом индустрии республики называют в Латвии рижское ордена Ленина производственное объединение ВЭФ им. В. И. Ленина. Здесь на базе передовой технологии начат выпуск квазиэлектронных АТС «Квант». Коллектив предприятия, внедряя новое сложное изделие в производство, смело пошел на максимальную автоматизацию технологических операций, резко сократив объем тяжелого ручного труда. В цехах, на участках, в лабораториях укрепился дух творческого отношения к делу. Новаторы и изобретатели объединения при активной поддержке партийной организации добились успехов в создании ГАПов, управляющих ЭВМ, микропроцессорных систем.



На выставке НТП-85 работает комплекс АСУ «Москва», созданный для управления городским хозяйством столицы. Он должен объединить более 500 АСУ предприятий и организаций Мосгорисполкома.

Фото А. Аникина

В экспозиции НТП-85 объединение представлено несколькими микро-ЭВМ: «ВЭФ-микро-1024», «ВЭФ-микро-1025», «ВЭФ-микро-МСС-803» и другими. Все они собраны на базе единого набора модулей, но имеют разное назначение. Например, «ВЭФ-микро-МСС-803» предназначена для разработки новых микропроцессорных систем, которые используются в технологических процессах, и для их программного обеспечения. Чисто технологические задачи решает аппаратура контроля параметров радиоприемников — «ВЭФ-параметр». Она установлена на участке выходного контроля готовой продукции и на основе заложенной в ней программы проверяет границы диапазонов, максимальную чувствительность, ослабление прохождения сигнала по зеркальному каналу, избирательность приемников. Всего около 2 минут длится проверка каждого аппарата и ОТК получает точные данные о его качестве в печатном виде.

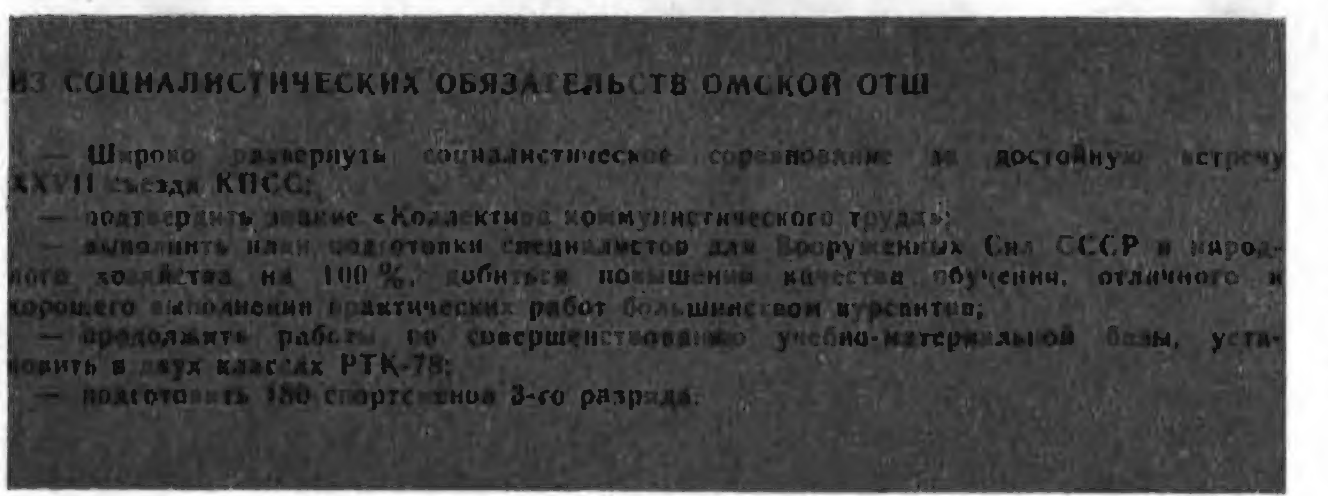
Внедрение этой и других микропроцессорных систем дало возможность повысить надежность изделий и значительно интенсифицировала производственный процесс.

Экспозиция НТП-85, развернутая в преддверии XXVII съезда КПСС, — это и смотр техники одиннадцатой пятилетки и взгляд в завтра. Она убедительно демонстрирует огромные потенциальные возможности, резервы нашего народного хозяйства и показывает пути интенсификации производства на основе новейших достижений науки и техники. Выставка сосредоточивает внимание на главных, неотложных вопросах ускорения научно-технического прогресса, которые касаются ныне каждого коллектива, каждого коммуниста, каждого советского человека.

А. ГРИФ



Когда соревнование не формальность...



ИЗ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ ОМСКОЙ ОТШ

— Широко развернуть социалистическое соревнование за достойную встречу XXVII съезда КПСС;
— подтвердить звание «Коллектива коммунистического труда»;
— выполнить план подготовки специалистов для Вооруженных Сил СССР и народного хозяйства на 100 %, добиться повышения качества обучения, отличного и хорошего выполнения практических работ большинством курсантов;
— продолжать работы по совершенствованию учебно-материальной базы, установить в двух классах РТК-78;
— подготовить 180 спортсменов 3-го разряда.

«Коллектив коммунистического труда»... Непросто добиться этого почетного звания. Еще труднее удерживать его на протяжении многих лет. Бывает так: вырвется организация в передовые, о ней пишут, хвалят, отмечают, а глядишь — прошел год, два и опять этот коллектив в середнячках. Выходит, дела его не имели серьезного фундамента.

Наша Омская объединенная техническая школа прочно занимает передовые позиции в социалистическом соревновании среди досаафовских организаций области.

Здание успеха строится не сразу. И первым кирпичиком в Омской ОТШ было создание отличной учебно-материальной базы.

Войдите, например, в класс радиотелеграфистов. На столе преподавателя увидите пульт комплекса для обучения радиотелеграфистов «Учеба-1». У каждого курсанта свое рабочее место. Здесь есть все, что нужно для занятий и тренировок — индивидуальный пульт, головные телефоны, телеграфный ключ. Сюда подаются с автоматического датчика кода Морзе или магнитофона учебные радиограммы. Их можно передавать с различной скоростью в зависимости от успехов курсанта.

Мы в обкоме ДОСААФ понимаем, что решить задачу повышения качества подготовки специалистов для Вооруженных Сил, особенно их практической выучки, можно, только непрерывно совершенствуя технические средства обучения, внедряя в учебный процесс тренажеры и другую технику. Поэтому обком постоянно помогает коллективу школы всемерно развивать материально-техническую базу, и этот вопрос держим под постоянным контролем.

На примере Омской ОТШ мы убедились, что важнейшую роль в повышении качества обучения играют организационные вопросы, укрепление дисциплины, наведение строгого порядка во всем и везде.

Не с первого дня учебы, а еще при формировании групп в школе начинается работа с людьми. Преподаватели, мастера производственного обучения поддерживают теснейшую связь с военкоматами, изучают документы призывников, беседуют с ними. К началу занятий преподавательский состав имеет уже определенное представление о каждом курсанте своей группы и с учетом его индивидуальных качеств строит обучение.

В школе сложился очень опытный и сильный преподавательский состав. Возьмите, например, мастера производственного обучения подполковника запаса А. А. Бубякина. Он прослужил в рядах Советских Вооруженных Сил около 30 лет. А теперь весь свой огромный жизненный и профессиональный опыт отдает будущим воинам. Более двух десятилетий трудится в ОТШ старший мастер производственного обучения Н. В. Игнатьев. Двадцатью годами исчисляется стаж старшего мастера А. К. Чижика. Можно назвать еще многих и многих преподавателей, которые составляют «золотой фонд» школы, кому ОТШ обязана своими достижениями.

Не секрет, что соревнование иногда существует только в бумажных отчетах, а сами участники смутно представляют себе с кем и по каким показателям они соревнуются. Нас радует, что в Омской ОТШ социалистическое соревнование организовано серьезно, по-деловому, с широкой гласностью.

Опыт этой ОТШ вполне могут позаимствовать и другие досаафовские организации. На самом видном месте в школе вывешен красочно оформленный стенд, названный курсантами «экраном социалистического соревнования». Здесь и соцобязательства школы и групп, и итоги соревнования между курсантами и отделениями.

Но не только на достижение успехов в



На снимке: курсанты Омской ОТШ на встрече с ветераном Великой Отечественной войны, участником Парада Победы 1945 г. в Москве Ф. И. Загуляевым.

Фото С. Бирюкова

обучении направлено социалистическое соревнование. Хотя именно повышение качества подготовки будущих армейских связистов является главным. При подведении итогов учитывается и постановка воспитательной работы в группе, отделениях, участие в военно-патриотических мероприятиях, занятие спортом.

Соревнования по скоростной радиотелеграфии проводятся, как правило, в группах, а за две недели до выпуска устраиваются внутриклубные состязания. В них участвуют все курсанты, а лучшие получают право представлять школу на районных и городских соревнованиях. Неотъемлемой частью соревнования стало также проведение конкурсов на звание «Лучший по профессии». Они выявляют положительные стороны и недостатки в подготовке курсантов.

Тщательно разработана в ОТШ и система поощрения за достигнутые успехи в соревновании. Отделения, занявшие первое место, награждаются переходящими вымпелами. А курсанты, сдавшие зачеты на «отлично», получают почетные грамоты. Руководство школы посылает их родителям благодарственные письма. В конце обучения лучшим курсантом вручают значок «За отличную учебу».

Серьезно относятся в Омской ОТШ и к другому аспекту своей деятельности — обучению специалистов для народного хозяйства. Прежде всего следует отметить, что здесь подготовка специалистов для промышленности и сельского хозяйства ведется на основе плановых начал. Школа поддерживает тесный контакт с плановыми комиссиями сельских и городских райисполкомов. Они дают ОТШ заявки, в которых указывается, сколько человек и какой совхоз, колхоз, предприятие направляют на учебу, по какой специальности.

Результаты работы коллектива ОТШ в подготовке кадров для народного хозяйства не могут не радовать. За четыре года нынешней пятилетки школа выпустила почти три тысячи специалистов, которые отлично трудятся в городах и сельских районах области.

Хочу отметить еще одну положительную сторону в работе ОТШ — заботу о подрастающей смене. При школе создан и успешно действует клуб «Юный радист», в котором с увлечением занимаются более 50 учащихся пятых — восьмых классов. Инструкторы-методисты спортивного клуба работают не только в стенах ОТШ. Они организуют кружки радиотелеграфии, КВ и УКВ секции при общеобразовательных школах, по месту жительства юных радиолюбителей. В шести районах г. Омска действуют также секции по спортивной радиопеленгации. Кружки по приему и передаче радиограмм работают в ряде сел. Занятия в них, как правило, ведут бывшие курсанты ОТШ.

Массовая спортивная работа дала свои результаты. Только в прошлом году подготовлено 5 мастеров и кандидатов в мастера спорта СССР, около 300 спортсменов 1, 2 и 3-го разрядов, 42 общественных инструктора, 21 судья по радиоспорту.

Коллектив Омской ОТШ успешно выполняет свои обязательства в соревновании за достойную встречу XXVII съезда КПСС.

Г. КУСТОВ,
председатель Омского обкома ДОСААФ

Победа на Дальнем Востоке

Отгремели последние залпы в Европе. Гитлеровская Германия подписала акт о безоговорочной капитуляции. Великая Отечественная война завершилась блистательной победой Советских Вооруженных Сил. Но вторая мировая война еще продолжалась — в Азии шли бои американских и английских войск против Японии, располагавшей крупными сухопутными и военно-морскими силами.

Советский Союз, верный своим союзническим обязательствам, через три месяца после окончания боевых действий на европейском континенте объявил войну Японии.

Для руководства военными действиями было создано Главное командование советских войск на Дальнем Востоке во главе с Маршалом Советского Союза А. М. Василевским. Начальником связи Главного командования был назначен генерал-полковник войск связи Н. Д. Псурцев.

В ночь на 9 августа три наших дальневосточных фронта — Забайкальский, 1-й и 2-й Дальневосточные, войска Монгольской Народной Республики и соединения Тихоокеанского флота начали наступление с целью разгрома Квантунской армии и других воинских подразделений, представлявших значительную часть войск страны восходящего Солнца. Нашим Вооруженным Силам предстояло также освободить Южный Сахалин и Курилы.

Военные действия развернулись на огромной территории, представлявшей собой труднопроходимые пустыни, горные хребты и таежные массивы. Продвижение войск сильно осложняли разлившиеся после дождей крупные и мелкие реки, размытые дороги. Несмотря на эти трудности войска наступали быстрыми темпами, взламывая оборону противника, окружая и уничтожая крупные вражеские группировки.

Николай Демьянович Псурцев вспоминал: «В тяжелой обстановке пришлось действовать связистам фронтов. Сложные природные условия... серьезно затрудняли организацию проводной связи. К тому же наступление наших войск отличалось исключительно высокими темпами (Забайкальский фронт, например, за первые семь дней боевых действий продвинулся на 250—500 км), приводившими к непрерывному перемещению штабов и командных пунктов. Проводная связь даже между штабом фронта и штабами армий действовала только в первые 3—4 дня операции. Дальнейшее управление войсками осуществлялось, главным образом, по радио. И надо сказать, что начальники связи фронтов Забайкальского — генерал-полковник войск связи А. И. Леонов, 1-го Дальневосточного — генерал-лейтенант войск связи Д. М. Добыкин, 2-го Дальневосточного — генерал-майор войск связи А. Ф. Новиницкий, начальник связи Тихоокеанского флота капитан 1-го ранга П. Я. Смирнов провели большую работу по организации радиосвязи в интересах успешного выполнения боевых задач. Радио было основным средством управления войсками, организации взаимодействия сухопутных армий, военно-морского флота и авиации».

Умелые действия связистов были результатом богатого опыта, накопленного в годы войны с фашистской Германией, тщательной подготовкой на войсковых и специальных учениях, которые проводились накануне военных действий с Японией. На этих учениях отрабатывались навыки быстрой ориентировки в пустынной, таежной и горной местности, умения работать в сильную жару, при преодолении гор и рек, осваивались приемы прокладки кабелей связи через водные преграды. Радисты тренировались в приеме радиосообщений в условиях сильных помех.

Очень большое значение придавалось морально-политической подготовке личного состава войск связи.

Для обеспечения надежных каналов связи огромной протяженности Верховному Главнокомандованию в Москве с Главкомом на Дальнем Востоке и командованием фронтов были успешно решены весьма трудные по тому времени технические и организационные вопросы. Заместитель начальника связи Главкома П. М. Курочкин писал: «Напомнив, что предстоит использовать величайшую в мире магистраль проводной связи Москва — Владивосток, Псурцев подчеркнул, что обеспечить непрерывную связь по ней — дело не простое даже в мирных условиях... В условиях боевой обстановки мы впервые сталкиваемся с необходимостью обеспечить и радиосвязь на таком большом расстоянии... Правда, в нашем распоряжении будут весьма мощные радиосредства, но их нужно умело использовать... Сейчас, когда пишутся эти строки, проблема связи на дальние расстояния уже ре-



Маршалы Советского Союза А. М. Василевский (в центре) и К. А. Мерецков допрашивают начальника штаба Квантунской армии генерала С. Хата (август 1945 г.).

шена. Тогда все было иначе, намного сложней. Пришлось поломать голову над тем, чтобы добиться непрерывного действия проводной связи по линиям большой протяженности. Сколько хлопот доставляло обслуживание обходных линий. Только обслуживание! Я уже не говорю, какой многолетний титанический труд был вложен связистами-дальневосточниками в строительство и совершенствование связи...

Радиосвязь приходилось устанавливать через ретрансляционные пункты, и не потому, что недоставало мощности передатчиков, а потому, что так удобнее подобрать оптимальные радиоволны. Необходимо было также считаться с влиянием магнитных бурь. Для снижения этого влияния мы устанавливали радиосвязь с Москвой по трассам, проходящим по южным широтам...»

Высокие темпы наступления советских войск на всех фронтах, в первый период военных действий особенно на Забайкальском фронте, сильно осложняли организацию связи. Перед началом военных действий предполагалось, что среднесуточный темп наступления армий будет достигать 12—15 км, а танковой — до 70 км. Исходя из этого проводную связь намечалось организовывать с каждым штабом армий, кроме танковой, на всю глубину операции. Фактически же наступление Забайкальского фронта развивалось темпами, в два-три раза превосходившими намеченные. Поэтому уже на четвертый день наступления пришлось отказаться от попыток установить проводную связь со штабом конно-механизированной группы, на пятый день — со штабом двух общевойсковых и одной танковой армий, на шестой день — еще с одной общевойсковой армией. Управление войсками фронта осуществлялось в основном по радио и с помощью подвижных средств связи.

На Дальневосточных фронтах наряду с радио широко использовались и проводные средства связи, так как темпы наступления здесь были ниже, имелась возможность использовать не только прокладываемые связистами проводные линии, но и существовавшие сети связи на территории, освобождаемой от противника.

В ходе боевых действий связисты, обеспечивая надежную связь командованию, проявляли себя самоотверженными воинами. Вот лишь несколько примеров. Отделение телеграфно-строительной роты старшего сержанта М. И. Исаева подготавливало трассу для прокладки линии связи. Ночью 14 августа оно натолкнулось на группу японских солдат и офицеров. Исаев приказал занять круговую оборону, автоматным огнем советские бойцы вынудили японцев залечь. Когда подошел взвод, старший сержант первым бросился на врагов, увлекая за собой солдат. Японская группа была разгромлена.

Ночью 12 августа на окраине г. Хуньчун диверсанты обстреляли из пулеметов и автоматов автомашину с гвардии лейтенантом В. К. Лескеевым и четырьмя связистами, направлявшимися к месту повреждения линии. Завязался короткий, но ожесточенный бой с численно превосходящим противником. Были тяжело ранены ефрейтор Т. Л. Лабунский, рядовой Т. П. Сахнюк. Но солдаты продолжали прикрывать огнем своего командира, сращивавшего кабель, и связь была восстановлена. Дружным натиском связисты отогнали диверсантов, которые оставили на поле боя несколько убитых.

Ночью 19 августа три связиста во главе со старшим сержантом В. Н. Курусем самоотверженно обороняли контрольную станцию в 15 км от Кундзино, на которую напала большая группа японских солдат. Всю ночь шло сражение, и японцы, не добившись успеха, вынуждены были отойти.

Героически сражались связисты в боях за освобождение Южного Сахалина, на Курилах.

Об огромном объеме работ, проделанных связистами, убедительно свидетельствуют, например, следующие цифры. Только 650-й отдельный батальон связи, обеспечивавший связь оперативной группы 25-й армии с 386-й стрелковой дивизией (1-й Дальневосточный фронт), за 14 дней наступления отремонтировал 150 км линии и до 900 км провода, дополнительно подвесил 112 км провода, построил 7 км новой линии с подвеской на ней 28 км провода. За боевые действия на Дальнем Востоке награду получили 68 офицеров, сержантов и солдат батальона, а сам батальон награжден орденом Красной Звезды.

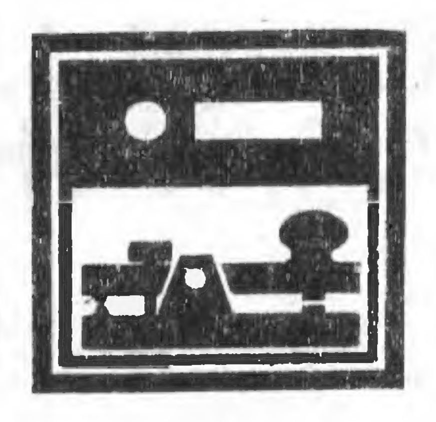
Сокрушительными ударами Советской Армии и Военно-Морского флота в течение примерно трех недель были разгромлены крупные группировки войск милитаристской Японии в Маньчжурии, на Южном Сахалине, Курильских островах. 2 сентября Япония капитулировала. Советский Союз обезопасил свои дальневосточные границы, стране были возвращены южная часть Сахалина, Курильские острова. Советские Вооруженные Силы изгнали японских оккупантов из Китая, Кореи. Завершилась вторая мировая война.

В разгром Квантунской армии, освобождение Южного Сахалина и Курил внесли свой ратный труд и воины подразделений связи, с честью выполнившие поставленные перед ними сложные боевые задачи. Сотни связистов были награждены орденами и медалями, тысячи с гордостью носят медаль «За победу над Японией». Многим частям связи присвоены почетные наименования Хинчанских, Мукденских, Амурских, Харбинских, Уссурийских. Особо отличившиеся части связи награждены орденами Советского Союза.

Победа Советских Вооруженных Сил на Дальнем Востоке стала еще одним ярким свидетельством героизма советских воинов, могущества нашего общественного и государственного строя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Военные связисты в дни войны и мира.— М.: Воениздат, 1968.
2. **Н. Д. Псурцев.** Так сражались связисты.— Радио, 1975, № 9, с. 6—7.
3. **П. М. Курочкин.** Позывные фронта — М.: Воениздат, 1969.



Эксперимент завершен!

Два года ультракоротковолновики участвовали в своеобразном марафоне по обнаружению радиоавроры, ведению наблюдений и использованию ее для связи. И вот 31 декабря 1984 года «часы» СНЭРА — спортивно-научного эксперимента «Радиоаврора», проводившегося редакцией журнала «Радио» совместно с Академией наук СССР и Министерством связи СССР, остановились.

За два года было зарегистрировано 360 суток с авроральным распространением УКВ на широтах от 55° (Таллин — Ленинград — Соликамск) до 43° (Днепропетровская область) северной геомагнитной широты. Об этом мы узнали из 2022 сообщений, поступивших в редакцию. На территории СССР прохождение фиксировали многие сотни радиолюбителей из 42 областей: от Прибалтики до Зауралья.

В ходе СНЭРА ультракоротковолновики установили несколько десятков тысяч связей. Многие обновили свои личные спортивные достижения. Особо следует отметить работу Н. Арбузова (UA3MBJ), А. Рандмаа (UR2RQ), Г. Мельникова (UA9XQ), В. Симанова (UA9FCB), А. Палла (UR2RIW), П. Прилепина (RA3AGS), С. Омельяненко (UA9XEA), А. Мороза (UB5PAZ), которые из месяца в месяц в течение всех двух лет вели наблюдения по программе СНЭРА. Материалы эксперимента в виде карт, графиков и диаграмм экспонировались на выставке, проходившей на ВДНХ и посвященной 60-летию журнала «Радио».

Что же дал этот эксперимент? Прежде всего, отметим уникальность его постановки. Организация таких массовых наблюдений силами работников научно-исследовательских институтов потребовала бы кропотливой подготовки, материальных затрат и затянулась на многие годы. А СНЭРА проведен на энтузиазме участников и организаторов!

Целью эксперимента было уточнить природу «авроры», ее связь с другими геофизическими явлениями, научиться прогнозировать ее появление. После первого года наблюдений оргкомитет провел первичную обработку полученных сообщений. Результатом ее явились около полутора-двух десятков функциональных зависимостей, отражающих временные свойства радиоавроры и ее связь с состоянием магнитного поля Земли. Этот материал С. Бубенников доложил на XIV Всесоюзной конференции по распространению радиоволн. В полном объеме он будет опубликован в трудах ИЗМИРАНа.

Анализ зависимостей радиоавроры позволил разработать метод ее прогнозирования. Главной задачей второго года СНЭРА явилась проверка этого метода. Она показала его состоятельность — радиоаврору можно прогнозировать! Подтверждено также предположение, что мы имеем дело с ракурсным рассеянием УКВ. Путем сопоставления экспериментальных данных с расчетными по разработанной математической модели авроральной радиотрассы установлена область высот, на которой происходит рассеяние. На трассах длиной свыше 1000 км она, как правило, достигает 100 км, а на более коротких трассах — от 100 до 120 км.

Уточнена геометрия распространения. Теперь с высокой достоверностью можно рассчитывать азимуты и углы места антенн для установления связи. В ходе СНЭРА выявлено, что геомагнитное возмущение, определяющее появление радиоавроры, влияет и на тропосферу. Замечено, что в такие периоды уровни тропосферных сигналов значительно отклоняются от своих обычных значений и т. д.

Все эти данные, без сомнения, явятся ценным подспорьем и при эксплуатации существующих УКВ линий связи и при организации новых. А опыт, накопленный радиолюбителями, говорит о том, что в периоды геомагнитных возмущений «аврора» может быть использована и для профессиональной связи.

Чл.-корр. АН СССР В. МИГУЛИН,
директор Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн АН СССР

СПОРТИВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ СНЭРА

Индивидуальные станции

1. UA3MBJ (155 обнаруженных «авpop», 5442 очка); 2. UR2RQ (139, 3795); 3. UA9XQ (148, 3159); 4. UA9FCB (131, 3157); 5. UR2RIW (106, 2820); 6. RA3AGS (73, 2034); 7. RQ2GAG (64, 1902); 8. UA9XEA (73, 1776); 9. UC2ABN (28, 1734); 10. UB5PAZ (12, 1656); 11. UQ2GMD (77, 1502); 12. UR2GZ (66, 1274); 13. UA3DHC (37, 1246); 14. UC2AA (22, 1160); 15. UA1ZCL (60, 1126); 16. UP2BJB (17, 1124); 17. RP2PED (28, 1072); 18. UW3GU (28, 1053); 19. UQ2GFZ (44, 1051); 20. UR2JL (47, 986); 21. UA3RFS (8, 885); 22. UA4NM (53, 866); 23. UA3LBO (15, 781); 24. UA3TCF (22, 779); 25. UA3DAT (21, 747); 26. UA3TBM (18, 736); 27. UA3PB (11, 662); 28. UQ2GEK (30, 650); 29. UA9FAD (29, 648); 30. RA3DPB (16, 593); 31. UA3MEE (33, 571); 32. UC2AAB (11, 569); 33. UB5EDO (1, 566); 34. RC2WBR (13, 557); 35. UA3QHS (4, 542); 36. UA1ASA (26, 489); 37. UA9FBJ (15, 478); 38. UP2BKQ (17, 452); 39. UA9FIG (31, 451); 40. UR2EQ (14, 415); 41. UA9SEN (3, 410); 42. UA4NT (26, 399); 43. UA3DQS (9, 360); 44. UA3AFV (9, 342); 45. RA1ASK (13, 333); 46. RA9LAU (11, 319); 47. UW4CE (3, 316); 48. UA4NDX (16, 286); 49. UA9CP (14, 264); 50. UP2BFR (6, 249); 51. UA4NDV (14, 241); 52. UA4NDT (13, 236); 53. UA3PFC (4, 226); 54. UA3LAW (4, 193); 55. UA9CKW (6, 159); 56. UA9AET (2, 154); 57. UW4NI (7, 139); 58. UR2RNA (10, 124); 59. RA1AGX (6, 111); 60. UA3DJG (3, 108); 61. UA3LAJ (2, 106); 62. RC2WBJ (2, 68); 63. UR2RHF (3, 59); 64. RC2WBH (1, 36).

Коллективные станции

1. UZ9CXM (23 обнаруженных «авpop», 735 очков); 2. UK3AAC (11, 525); 3. UR1RWX (34, 488); 4. UK5WAA (1, 254); 5. UK2BCK (6, 222); 6. UC1CWC (5, 182); 7. UK4NAG (2, 45); 8. UK4NBM (1, 16).

Наблюдатели

UA3-142-198 (9 обнаруженных «авpop», 289 очков).

ВСЕСОЮЗНЫЕ СОРЕВНОВАНИЯ НА 160-МЕТРОВОМ ДИАПАЗОНЕ

В четвертый раз проводились в прошлом году Всесоюзные соревнования по радиосвязи на 160-метровом диапазоне на приз журнала «Радио». В них участвовало около полутора тысяч человек. Помимо начинающих коротковолновиков, для которых задумывались эти состязания, в них стартовали 4 мастера спорта СССР международного класса, 38 мастеров спорта СССР, 81 кандидат в мастера спорта, 129 перворазрядников. Так что новички могли не только приобрести необходимые навыки для последующих стартов, но и помериться силами со своими опытными коллегами.

В связи с тем, что организаторы соревнований получили итоги очень поздно, ниже помещаются лишь результаты первой десятки спортсменов в каждой подгруппе. Редакция постарается довести полные итоги состязаний до местных федераций радиоспорта.

Сильнейшим среди операторов индивидуальных радиостанций оказался известный ленинградский коротковолновик Г. Румянцев (UA1DZ). Он провел 87 QSO и набрал 205 очков. На второе место вышел А. Соболев (RA3EA) из Орла (108 QSO, 188 очков), оттеснив на третье победителя соревнований 1983 г. Ю. Донских (UA9SA) из Орска (77 QSO, 186 очков). Ю. Анищенко (UY5OO), занимавший в прошлый раз третье место, теперь, набрав 179 очков (99 QSO), оказался четвертым.

Второразрядник В. Кривда (UA3QND) из Воронежа, опередив многих более опытных спортсменов, занял пятое место. На его счету 89 QSO и 156 набранных очков.

Кроме названных радиолюбителей, в первую десятку вошли А. Трофимов (UZ3DD) — 75 QSO/153 очка, И. Мохов (RB5AA) — 80/149, К. Хачатуров (UW3HV) — 76/134, Р. Курбангалеев (UA4PO) — 66/124, Ю. Сажнев (UA9AJO) — 60/121.

Среди команд коллективных станций на первом месте коллектив UZ6LWG. Команда провела 93 QSO, набрала 186 очков. Вторыми были операторы UZ4HWG (80 QSO/184 очка), третьими — UZ4FWO (84/165). Последующие места заняли UZ9AYA — 61 QSO/149 очков, UZ9FYR — 61/146, UZ9FWR — 61/129, UZ6LWT — 76/128, UP1BWW — 65/127, UB4IXZ — 79/122, UC1OWI — 55/115.

В подгруппе начинающих коротковолновиков, работающих только телеграфом, сильнейшим оказался В. Удалов из Балаково (UA4CMF). На его счету 57 QSO и 113 набранных очков. Вторым стал А. Софронов (UA4LMX) — 44 QSO/80 очков, третьим — И. Финогенов (UA9AQN) — 34/76. На четвертом месте А. Подтепа (UV3DDB) — 29/58, на пятом Д. Сеникас (RP2BIH) — 30/56, на шестом И. Михитаров (RA6AOS) — 32/55, на седьмом Ю. Матвеев (UA4LMV) — 23/43, на восьмом С. Карпаев (UB5QSK) — 28/42, на девятом П. Алексеев (RA6HGZ) — 27/41, на десятом А. Малюгин (UV3DDJ) — 25/40.

Во второй подгруппе операторов радиостанций IV категории (смешанный зачет) первым стал Н. Безрученко (UB5MGO) — 44 QSO/75 очков. На три очка отстал от него Д. Гуськов (UV3DCX), установивший 45 связей. На третьем месте С. Лагонский (UC2OEQ) — 42 QSO/64 очка. Последующие места в первой десятке заняли Г. Белов (UA3EDT) — 33 QSO/56 очков, Н. Никитин (UA9ACP) — 30/54, Д. Тишов (UV3QNO) — 32/49, С. Рапотько (UA3ZKF) — 28/48, М. Романов (UA3TAW) — 30/45, В. Нестеров (UB5LVA) — 34/43, Т. Курыло (UB5WEY) — 22/42.

Среди наблюдателей, имеющих позывные, лучше всех выступил И. Слаква (UB5-073-3135/U6F) — 77 SWL/140 очков. Одно очко уступил ему А. Гридин (UA4-094-808) — 69 SWL. Третьим был А. Громов (UA6-087-263) — 67/127. Кроме них, в десятку вошли В. Пучкин (UA9-140-10) — 46/125, В. Сташук (UT5-186-100) — 71/115, И. Зозин (UL7-023-7) — 31/109, Н. Мозолевский (UB5-062-975) — 55/108, Н. Орехов (UA4-156-876) — 48/107, А. Потемкин (UB5-073-2589/U5L) — 67/105, И. Шайхиев (UA4-094-895) — 58/104.

В подгруппе наблюдателей без позывного с 88 очками (47 SWL) на первом месте Г. Бородин из Тамбова. На втором месте С. Поморцев (тоже из Тамбова) — 45 SWL/86 очков, на третьем С. Бабий из Днепропетровской обл. — 41/61. Последующие места заняли С. Погорелов (Лихая) — 37/60, В. Кулинич (Комсомольск) — 30/58, В. Попов (Томск) — 18/52, С. Романов (Ветлужский) — 25/49, Е. Пашанин (Арзамас) — 23/46, Э. Никель (Караганда) — 19/43, О. Заболотный (Ефремов) — 23/37.

Среди команд наблюдательских пунктов впереди оказалась команда UK1-113-7 (64 SWL/179 очков). Второй была команда UK9-167-12 (71/154), третьей — UL8-017-1 (43/129). Последующие семь мест заняли UK5-082-4 (57/126), UK6-101-1 (69/119), UK7-018-3 (35/106), UK1-120-9 (63/105), UK1-120-6 (44/98), UK3-121-59 (60/93), UK9-090-13 (45/92).

Наибольшее число связей среди радиолюбителей своих союзных республик, европейской и азиатской территорий РСФСР провели А. Соболев (RA3EA), Ю. Донских (UA9CA), Ю. Анищенко (UY5OO), команда UC1OWE, И. Туев (UI8QAZ), команда RL8PYL, М. Журавель (RF6FIL), И. Райхштейн (UD6GF), команда UP1WW, А. Чередниченко (UO5OIM), В. Светлодарский (UQ2GKM), В. Артемьев (UM8NBM), К. Григорян (UG6GAW), команды UH8EWA, UR1RWX, К. Хачатуров (UW3HV) и Г. Румянцев (UA1DZ).

Всем им будут вручены соответствующие дипломы журнала «Радио». Дипломами также награждены команда UZ6LWT, показавшая лучший результат (7-е место, 76 QSO, 128 очков) среди станций с операторами в возрасте до 16 лет, ФРС Украинской ССР и Московской области, выставившие наибольшее число участников — операторов станций 4-й категории соответственно среди союзных республик (за исключением РСФСР) и областей, краев, АССР Российской Федерации.

К большому сожалению далеко не все спортсмены соблюдали положение и правила соревнований. Судейская коллегия сняла с зачета более 500 участников. Нарушения были самые разные. Распространенной ошибкой было отсутствие в отчете позывного, фамилии и подписи оператора. 80 человек выслали документацию позже установленного срока. Кое-кто написал отчет чернилами красного или зеленого цвета. Часть указали неполные контрольные номера. У 30 спортсменов не подтвердилось более 20 % радиосвязей. И так далее.

Судьи выявили и факт фальсификации, за что группа радиолюбителей Ставропольского края была снята с зачета. Например, в отчете, присланном Г. Лысенко (UA6HPP), значилось, что 40 первых QSO в зачетном туре (все они были проведены с радиолюбителями г. Новоалександровска и Новоалександровского района) он установил за 7 мин. работы в эфире, т. е. на каждую связь затрачивалось 10,5 с. Почти также обстояли дела у RA6HEI. Уже один этот факт вызвал у судейской коллегии сомнение в достоверности данных. Но когда выяснилось, что в 30 отчетах, поступивших из Новоалександровска, не было других QSO, кроме как с UA6HPP и RA6HEI, а сами отчеты составлены словно под копирку, стало очевидным, что все эти QSO проведены не в эфире, а... на бумаге.

Нужно думать, что ФРС Ставропольского края не оставит без внимания приведенные здесь факты.

В 1985 году состязания на 160-метровом диапазоне на приз журнала «Радио» состоятся 16—17 ноября. В них, как и в прежние годы, могут участвовать все желающие: операторы индивидуальных и команды коллективных радиостанций, наблюдатели и даже радиолюбители, не имеющие пока позывных (но, естественно, только на правах наблюдателей). Положение предстоящих соревнований по сравнению с предыдущими **практически не изменилось** (см. «Радио», 1984, № 9, с. 10). Коротко напоминаем его.

Соревнования по традиции проводятся в два тура: первый — 16 ноября с 20.00 до 22.00 (время московское), второй — 17 ноября с 00.00 до 02.00.

Состязания будут проходить в семи подгруппах: в двух подгруппах операторов радиостанций 4-й категории (работа только телеграфом и смешанный зачет — телеграфные и телефонные связи), операторов индивидуальных радиостанций 1—3 категорий, команд коллективных станций, в двух подгруппах наблюдателей (имеющих позывной и не имеющих его) и команд наблюдательских пунктов (везде зачет смешанный).

Участники могут работать в обоих турах, но зачетным является один (по выбору спортсмена). Начисление очков будет вестись с учетом условных квадратов, в которых находятся корреспонденты. За связи внутри квадрата начисляется 1 очко, с соседним — 2 очка, через квадрат — 3 очка и т. д. Квадраты образованы параллелями и меридианами, проходящими через каждые 10°, начиная с 40° северной широты и 20° восточной долготы (см. рисунок в «Радио», 1984, № 9, с. 10).

Спортсмены обмениваются контрольными номерами, состоящими из RST (RS), порядкового номера связи и переданного через дробь условного обозначения квадрата (например, 578045/F5). Наблюдатели должны принять оба позывных и контрольный номер одной из радиостанций (его указывают в отчете первым и он определяет число набранных очков). Повторные связи и наблюдения в пределах тура не засчитываются.

За первое место в подгруппе участники будут награждены памятными призами и дипломами журнала «Радио», за второе и третье — дипломами журнала «Радио». Дипломы также будут вручены участникам (независимо от подгруппы) из каждой союзной республики, европейской и азиатской частей РСФСР, установившим наибольшее число связей (**но не менее 30**); лучшей коллективной радиостанции, команда которой составлена из радиолюбителей в возрасте до 16 лет; ФРС союзной республики и области (в РСФСР), откуда выступало наибольшее число участников — операторов радиостанций 4-й категории и команд коллективных станций, в составе которых было не менее 50 % операторов моложе 16 лет.

Каждый участник соревнований, независимо от того, сколько связей он провел, обязан составить отчет (по каждому туру отдельно) по общепринятой для всесоюзных соревнований форме. Наблюдатели, не имеющие позывного, могут воспользоваться формой, приведенной в «Радио» № 9 за 1981 г. на с. 15 (графы «QSO с EZ» и «Очки за QSO с EZ» не заполняются).

Отчет о соревнованиях следует выслать по адресу: 734690, г. Душанбе, Спортивная, 8, РСТК, судейской коллегии. Последний срок отправки отчетов 27 ноября (определяется по почтовому штемпелю места отправки).

А. ГУСЕВ (UA3AVG)

СВЯЗИСТЫ

В полевой аппаратной связи у телеграфистов идут тренировочные занятия. Молодые солдаты — за телеграфным аппаратом. Им помогает, дает разъяснения высокий, голубоглазый парень в гимнастерке со знаком классного специалиста. Когда он сам садится за клавиатуру, работает вроде не торопясь, а буквы стремительно ложатся на бумажную полоску.

— Рядовой Павел Спасенников,— говорит о молодом специалисте майор Александр Евгеньевич Новиков.— Комсорг отделения и отличный телеграфист. На недавних учениях вновь подтвердил свое мастерство. Там, сами понимаете, условия для работы сложные. Но ни разу не было случая, чтобы связь отказала. А в нашем деле, надежность — это главное.

Комсомольцы не случайно избрали Павла Спасенникова своим вожаком. Дисциплинированный, собранный, целеустремленный. Например, поставил перед собой задачу — поступить в Московское высшее техническое училище имени Н. Э. Баумана, и упорно готовится. Другие в свободную минуту в кино, или в клуб идут, а он корпит над учебниками.

Однополчане уважают Спасенникова. Он всегда помогает товарищам. Вот сейчас, сутки был в наряде, мог бы идти отдыхать, а он на дежурство попросился, чтобы молодых ребят потренировать. Они готовятся к сдаче на классность. Сам-то он давно 2-й класс имеет.

Быстро стать классным специалистом Павлу Спасенникову во многом помогла Пятигорская школа ДОСААФ. Все, чему научили — пригодилось во время службы в армии. И это не только практические навыки работы на телеграфном аппарате, его обслуживание, но и хорошая техническая и физическая подготовка. Не раз вспоминал добрым словом Павел отличный спортгородок, построенный при школе, где курсанты занимались до седьмого пота. Зато теперь солдатская служба тяжелой не кажется.

Помнит комсорг Спасенников теплые встречи в комнате боевой славы с ветеранами Великой Отечественной войны, яркие рассказы живых свидетелей минувших битв. Как все это помогает ему сейчас в комсомольской работе!

Таких солдат, как рядовой Спасенников, отлично понимающих свой воинский долг, ставших высококлассными специалистами, в части немало. Большинство из них — выпускники школ ДОСААФ. Они быстрее, чем остальные молодые воины осваивают свои обязанности. Как правило, уже после полугода службы могут сдавать на 3-й, 2-й, а иногда и на 1-й класс.

Недавно, например, командование наградило грамотой радиотелеграфиста 2-го класса рядового Сергея Станкевича. Он — выпускник РТШ ДОСААФ в г. Хмельницке. К службе в армии готовил его мастер производственного обучения Анатолий Иванович Камлай. Когда Сергей прибыл в часть, он мог передавать 18 групп в минуту. Сейчас его мастерство еще больше возросло. Станкевич — один из лучших наших радиотелеграфистов. До армии он мечтал о сельскохозяйственном институте. А теперь твердо решил избрать военное поприще. Просит направить в военное учебное заведение...

Е. ТУРУБАРА



Павел Спасенников. Фото В. Кочеткова



RTTY МИНИ-СОРЕВНОВАНИЯ

Появление дисплеев и других радиоэлектронных устройств обработки телетайпных сигналов заметно повысило интерес советских коротковолновиков к RTTY. Для дальнейшей активизации работы наших энтузиастов RTTY и повышения их спортивного мастерства редакция журнала «Радио» проводит с 12.00 до 14.00 MSK 17 ноября RTTY мини-соревнования. К участию в них приглашаются все коротковолновики и наблюдатели.

Соревнования будут проходить в следующих участках любительских диапазонов: 14075...14100 кГц и 21080...21120 кГц. В зачет идут связи только между советскими радиолюбителями. Повторные связи на каждом из диапазонов разрешаются через один час (т. е. с каждой станцией можно провести до четырех связей — по две на каждом диапазоне). Участники обмениваются контрольными номерами, которые состоят из RST, условного номера области и порядкового номера связи, начиная с 001.

Очки за связи начисляются в соответствии со стандартной программой всесоюзных соревнований по радиосвязи на коротких волнах (за QSO, за корреспондентов, за области).

Наблюдатели получают по 1 очку за одностороннее наблюдение (приняты оба позывных и один из контрольных номеров) и по 3 очка за двустороннее наблюдение.

Отчеты выполняют по форме, принятой для всесоюзных соревнований. Не позднее 27 ноября они должны быть высланы по адресу: 123458, Москва, аб./ящ. 453.

Абсолютные победители среди команд коллективных радиостанций, операторов индивидуальных радиостанций и наблюдателей будут отмечены призами журнала «Радио», а те, кто покажут вторые и третьи результаты в этих подгруппах, получат дипломы и вымпелы журнала «Радио».

ДИПЛОМЫ

● ФРС СССР утвердила положение о дипломе «Памяти Героя Советского Союза Магомеда Гаджиева». Чтобы получить его, соискатель должен за связи с любительскими станциями Дагестанской АССР набрать 50 очков. QSO с UZ6WWA (является обязательной) дает 5 очков, с UA6AA, UA6WC, UA6WF, UA6WN, UA6WS — 3 очка, с остальными станциями республики — 1 очко. Карточки (не более трех) от наблюдателей оцениваются в 1 очко. За связи на 160-метровом диапазоне очки удваиваются. Радиолюбители г. Ленинграда, Ленинградской и Мурманской областей должны набрать 30 очков, бывшего «нулевого» района — 20 очков.

В зачет входят QSO, проведенные, начиная с 1 января 1985 г., на любом диапазоне любым видом излучения. Повторные QSO засчитываются, если они установлены на разных диапазонах.

Наблюдатели получают диплом на аналогичных условиях.

Заявку в виде выписки из аппаратного журнала, заверенную в местной ФРС, и квитанцию об оплате (70 коп. на расчетный счет 360903 в Советском отделении Госбанка г. Махачкалы) высылают по адресу: 367008, г. Махачкала, проспект Калинина, 5, ОТШ ДОСААФ, дипломной комиссии.

● Изменился адрес для отправки заявок на диплом «Измаил — город русской славы». Теперь их следует высылать по адресу: 272630, Измаил-центр, абонементный ящик 152.

QRP-ВЕСТИ

● Операторы коллективной станции UZ3RXU, принадлежащей Дому пионеров Никифоровского района Тамбовской области, используют для работы в эфире радиостанцию «Школьная» (мощность 5 Вт). За два месяца им удалось установить связи со 110 областями СССР (по списку диплома Р-100-О) из всех союзных республик, а также с I, SP, F, SM, YO, YU, HA, DL, Y, LZ, LA, OH, OK, HB.

● Болгарский радиолюбитель А. Герасимов (LZ1SM) с декабря 1984 г. по март 1985 г. проводил эксперименты с маломощным передатчиком в диапазоне 3,5 МГц. Антенна — LW. При подводимой к аппарату мощности 250 мВт ему удалось связаться со 200 корреспондентами из 15 стран, в том числе и советскими (из UC2, UA3, UA4, UA6, UB5). Свои эксперименты он предполагает продолжить, но уже в диапазоне 14 МГц.

— Всем советским коллегам — энтузиастам QRP,— пишет А. Герасимов,— я желаю интересных связей.

● В. Рябченко (UA9ODX) из пос. Краснообск Новосибирской области в марте этого года работал в диапазоне 1,8 МГц на QRPP трансивере (отдаваемая мощность в антенну 90 мВт), подключенном к симметричному диполю (длина плеча 37,5 м). На его счету 40 QSO, в том числе с UA9U, UA9H, UA9Z, UA0W. Самая дальняя связь была с RA9LAB.

Раздел ведет
А. ГУСЕВ (UA3AVG)

SWL • SWL • SWL

DX QSL ОТ...

C30AIA via DF2WB, **C53AP** — G3LZZ, **C53T** — OH2FQ, **C53V** — OH2LP, **CE5SG** — EA3BYY, **CN8ES** — WA3NCP, **CR9BB**— OH2BH, **CR9PS** — DF3LC.

FG0BKZ via F6BBJ, **FK8DH** — DJ3ZB, **FK0AF** — FK8DD, **FM7BW** — WB4IWW, **FO8DF** — WB6GFJ, **FO8DH** — F6BXL, **FO8HI** — WB6GFJ.

6W8CK via DL1HH, **6W8DS** — WA4VDE.

9G1AP — I0LCJ, **9L1JW** — DJ0GN, **9N1BMK** — JA8GYQ, **9N1WW** — JA8BMK, 9V1UH — G3VJG, **9Y4W** — N2MM, **9Y4VU** — W3EVW.

ДИПЛОМЫ ПОЛУЧИЛИ...

UA1-143-406: «Карелия», «Красный галстук», «Красноярск-350», «Калининград», «Советская Молдавия», «Енисей», «Березники-50», «Камчатка», «Калмыкия», «Азербайджан», «Белгород», «Курская битва-40 лет», «Ленинград», «Урал», «Киев», «Беларусь», Д-8-О II ст, Р-100-О III ст. (тлф.), W-100-U (тлф.).

UB5-067-2330: «Енисей», «200 лет Георгиевскому трактату», «Командарм Буденный», «Севастополь-200», «Одесса», «Минск».

UO5-039-275: «Житомир-1100», «Иристон», «Карелия-40», «Курская дуга», «Сура», «Латвия» I ст.

UA9-154-101: «Кузбасс», «КБГУ-50», «Курская битва-40 лет».

UA9-154-1289: «Иристон», «М. В. Ломоносов», «Советская Чукотка», «Киев-40», «Курская битва — 40 лет», «Камчатка», «Ленинград», «Болгария-1300», Р-ZMT, HEC.

Раздел ведет **А. ВИЛКС**

ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН НА НОЯБРЬ — Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Прогнозируемое число Вольфа — 16.

Расшифровка таблиц приведена в «Радио» № 1 за 1984 г. на с. 14.

	Азимут град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15П	KH6													
	93	VK			14	14	21	14	14						
	185	ZS1				14	14	14	21	14					
	253	LU						14	14	14	14				
	298	HP								14					
	311Л	W2								14					
	344П	W6													
UA9 (с центром в Иркутске)	36Л	W6													
	143	VK	14	21	21	21	14								
	245	ZS1				14	14	14							
	307	PY1				14	21	14							
	359П	W2													

	Азимут град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA1 (с центром в Ленинграде)	8	KH6													
	83	VK			14	21	21	14							
	245	PY1					14	21	14	14	14				
	304Л	W2								14					
	338П	W6													
UA0 (с центром в Хабаровске)	23П	W2													
	56	W6	21	14										14	21
	167	VK	21	14	14	21	14							14	21
	333Л	G													
	357П	PY1													

	Азимут град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П	W6													
	127	VK	14	21	21	21	21	14							
	287	PY1					14	21	14						
	302	G					14	14	14						
	343П	W2													
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6													
	104	VK			14	21	21	14	14						
	250	PY1					14	21	14	14	14				
	299	HP							14	21	14				
	316	W2													
	348П	W6													

VHF • UHF • SHF

УКВ МАЯКИ

Предыдущую сводную таблицу радиолюбительских УКВ маяков, имеющихся в нашей стране, мы опубликовали примерно полтора года назад. За прошедшее время она значительно изменилась. Основные параметры ныне действующих (по нашим сведениям) маяков приведены в таблице. В связи с реформой позывных почти у всех УКВ маяков теперь новые позывные. Изменился на всемирный (WW) и код передаваемого локатора. Приятно отметить, что ряд автоматически работающих передатчиков появился в отдаленных районах. Корреспонденты там часто находятся за пределами зоны регулярной связи и, чтобы провести первую QSO на УКВ, приходится долго ждать благоприятных условий в распространении радиоволн. Здесь-то неоценимую помощь и оказывают УКВ маяки.

Еще одна особенность — расширение функциональных возможностей маяков. Примером тому служат уже хорошо известные радиолюбителям радиобюллетень газеты «Комсомольская правда» — UK3KP, который передает заранее запрограммированный текст (различные объявления и пр.) и маяк UB4YWW, в Черновцах, передающий сигналы точного времени.

Как видно из таблицы, частоты маяков разбросаны практически по всему начальному участку диапазона 144 МГц. Для упорядочения работы маяков, видимо, целесообразно сконцентрировать их в сравнительно небольшом участке диапазона с центральной частотой, скажем, 144300 кГц. Какое на этот счет мнение у вас, энтузиасты УКВ связи?

Таблица любительских УКВ маяков

Позывной	Частота, кГц	WW-локатор	Мощность, Вт	Антенна	QTF
UW1PA	144034	MP09	3	10 эл.	330°
UP2WN	144136	KO25DB	3	диполь	круг.
UK3KP	144142	KO85VS	5	9 эл	ССЗ
UZ1NWD	144145	LO48	5	9 эл.	ЮЗ
UZ3TYA	144150	LO16QT	5	9 эл.	ЮВ
UZ3MWQ	144162	KO87SV		турникет	круг.
UT5U	144172	KO50CG	5	диполь	круг.
UZ6AWA	144189	KN95JA	3	штырь	круг
UA9C	144189,5	LO96WW	3	турникет	круг.
UB4TWC	144190	KN38	5	диполь	круг.
UZ4NWF	144199	LO49JJ		9 эл.	ССВ
UZ9FYR	144215	LO88	5	15 дБ	ССЗ
UQ2GEZ	144220	KO37MJ		штырь	круг.
UA9IKO	144225	NO33	5	диполь	круг.
UZ9AWN	144250	MO05QD	5	4×7 эл.	С
UZ3UZA	144319	LO06LX		диполь	круг.
UB4JWS	144360	KN74BX		21 дВ	С
UB4G	144370	KN66LS	5	диполь	Ю—С
UB4YWW	144370,5	KN28WG	3,5	диполь	круг.
RB4IZS	144390	KN88	3	диполь	круг.
UB5R	144399	KO51HH	4	9 эл.	
UZ9XXZ	144468	MP06CA		9 эл. Г	ЮЗ
UK3KP	432153	KO85VS	1	турникет	круг.
UZ9FYR	432240	LO88		17 дБ	ССВ
UP2WN	432440	KO25DB	1	диполь	круг.
UA9C	432513	LO96WW	1	турникет	круг.
UZ9AWN	432750	MO05QD		15 дБ	С

ХРОНИКА

● В печати не раз уже упоминалось об искусственном воздействии на ионосферу — «нагреве» ограниченной области пространства ВЧ энергией — излучением мощного передатчика. В результате этого в ионосфере появляются неоднородности ионизации, которые могут интенсивно рассеивать УКВ (как при радиоавроре).

В связи с этим американские радиолюбители K2QR, WA2SZY из штата Нью-Йорк и WB9QBU из штата Иллинойс решили провести интересный эксперимент ("QST", 1984, апрель, с. 41). Они исходили из того, что в период полета космического корабля многоразового пользования «Колумбия» с космонавтом-радиолюбителем О. Гарриоттом (W5LFL) на борту, будет много желающих получить редкую связь на 144 МГц и, следовательно, работающих на передачу. Таким образом, ионосфера может быть «разогрета» излучением радиолюбительских станций. Зная параметры орбиты «Колумбии» и учитывая плотность расположения любительских станций, они заранее рассчитали время направление антенн и график своей работы. И их, как сами они считали, «фантастические» надежды оправдались, связи на 144 МГц между K2QR, WA2SZY и WB9QBU на расстояние около 1000 километров, невозможные в обычное время, происходили во время каждого пролета космического корабля. А сила сигналов достигала 20 дБ выше уровня шумов!

В те же редкие моменты, когда Гарриотт работал на передачу (а его непрерывно вызывало множество корреспондентов), уровень сигналов по трассе Нью-Йорк — Иллинойс заметно падал. Очевидно, происходило это из-за того, что число любительских станций, работающих в этот момент на передачу, сокращалось.

Кстати, в период СНЭРА наблюдался аналогичный эффект. Как мы уже сообщали («Радио», 1984, № 10, с. 14) во время «аврор» UA3MBJ вел измерения уровня сигнала финского маяка OH6VHF, работающего на эффективную антенну (коэффициент усиления около 12 дБ) с переменной мощностью передатчика: 50 и 100 Вт. В 100-ваттном режиме маяк «лучше грел» ионосферу, рассеивающие свойства которой несколько улучшались. В итоге сигнал OH6VHF возрастал не на предполагаемые 3 дБ, а больше.

● UA4NX сообщает о развитии УКВ в его регионе. Так, из Кировской области сейчас работает много станций, но все они находятся в областном центре и представляют лишь один квадрат — LO48. В ближайшее время в Кирово — Чепецке выйдет в эфир UA4NDA из квадрата LO58. Диапазон 1215 МГц освоили уже трое: UA4NM UA4NX и UA4NW.

Еще совсем недавно очень трудно было связаться на УКВ с Татарской АССР. Теперь же оттуда работают RA4PZ, UZ4PZZ, UA4PJT, UA4PKW, UA4PRG и другие. Примечательно что эти станции находятся не только в разных городах — Казани, Брежневе, Альметьевске, но и в различных квадратах LO45, LO65, LO64 и LO55.

Не один год выходят в эфир на 144 МГц радиолюбители Удмуртской АССР, между тем Удмуртия остается все еще DX, особенно для отдаленных радиолюбителей. Сейчас в республике активны UA4WPF, UA4WBK и UA4WCA. Последний наиболее часто появляется в эфире. По его инициативе на 144 МГц работала мемориальная станция EV4AW. В одной из апрельских «аврор», а также через «тропо» — связи с EV4AW провели радиолюбители Кирова, Уфы, Перми и Березников.

Команда удмуртских ультракоротковолновиков регулярно выезжает на «Полевой день» в «незакрытые» квадраты. А в 1985 г. планирует освоить квадрат LO67, из которого пока никто не работал.

Хуже дело обстоит в Марийской АССР. Оттуда, причем весьма нерегулярно, можно услышать лишь UA4SF. Маяк UZ4SWA из-за помех местному телевидению на 7-м канале пришлось выключить.

Из Чувашской АССР, за исключением одной эпизодически появляющейся станции, на УКВ еще никто не работал.

● UA9SL сообщает, что из Оренбургской области на УКВ постоянно выходит только он и А. Батурин (UA9SDA). А из ближайших соседей наиболее активны ультракоротковолновики Башкирии. В Уфе работают UV9WC, UW9WP, RA9WFW и RA9WGU. Первые трое используют для связи и метеоры, а на диапазоне 430 МГц уже установили QSO с Челябинской и Пермской областями. Кроме того, в эфире работают RA9WKJ, RA9WKK (из г. Октябрьский) и UZ9WWX (г. Стерлитамак). В Башкирской АССР представлены, таким образом, квадраты LO74, LO84, LO64, LO73, LO72.

● RB5AL из Сумской области сообщает об участии в УКВ соревнованиях, которые проводила ФРС БССР 28 апреля. Ему удались связи дальностью до 500 км с UC2AAB, UC1OWK, UC2ABM, UC2SMI, из четырех областей республики, а также с мемориальной станцией из г. Речица EM0COR. По сведениям RB5AL с белорусскими ультракоротковолновиками работали UB5RCP, UB5RCL, RB5EF, RA3YCR, UZ3LWE, UP1BWR и другие.

● УКВ координатор по девятому району Польши — SP9EHS из Катовице сообщил редакции, что каждое второе воскресенье октября и февраля проводится SP9 УКВ контест, принять участие в котором могут и советские радиолюбители. Время соревнований на 144 МГц с 17.00 до 21.00 UT, на 430 МГц и выше — с 21.00 до 23.00 UT.

Таблица достижений ультракоротковолновиков по XI зоне активности

Позывной	Квадраты	Области Р-100-О	Очки
UA9FAD	139	43	
	11	4	535
UA9GL	122	49	
	10	5	534
UA9SL	97	48	434
UA9CKW	68	36	
	5	3	341
UA9FY	68	30	
	8	2	312
UW9FA	58	30	
	12	3	305
UA9FCB	66	23	
	8	2	273
UA9FIG	54	28	
	5	2	268
UA9LAQ	63	29	251
UW9FU	51	27	
	4	1	250
UA9XQ	56	24	232
UZ9CXM	55	20	210
UV9EI	50	21	205
UA9AET	37	21	179
UA9XEA	37	21	179

Раздел ведет С. БУБЕННИКОВ

73! 73! 73!

По традиции, каждые два-три года журнал публикует обзорные статьи по основным видам современной отечественной бытовой радиоаппаратуры. Наряду с новинками текущего года, в них обычно представлены хорошо себя зарекомендовавшие изделия разработки предшествующих лет, а также модели, производство которых еще только готовится, рассказывается о ближайших перспективах развития домашней радиотехники. Сопоставляя эти обзоры, читатель имеет возможность наглядно убедиться в непрерывном совершенствовании потребительских параметров бытовой радиоаппаратуры, постоянном расширении ее номенклатуры.

Материалы, которые мы начинаем публиковать в этом номере журнала, рассказывают об аппаратуре завершающего года XI пятилетки и ближайших нескольких лет. Это, по сути дела, рапорт промышленности, производящей бытовую радиоэлектронную технику, приближающемуся очередному, XXVII съезду нашей партии.

Первое слово тем, кто создает телевизоры...

Бытовая радиоаппаратура на рубеже пятилеток

ТЕЛЕВИЗОРЫ

В одиннадцатой пятилетке ассортимент выпускаемых телевизоров постоянно расширялся и обновлялся. В настоящее время число моделей телевизоров для приема программ в цветном изображении превышает 60, в черно-белом — 30. Основные технические характеристики большинства из них приведены в таблице (параметры моделей одного и того же типа могут незначительно отличаться от указанных в таблице). В текущем году предполагается выпустить около 9 млн. телевизоров, в том числе более 3,5 млн. аппаратов цветного изображения.

В течение нескольких лет телевизионная промышленность в большом количестве производила унифицированные лампово-полупроводниковые цветные телевизоры с использованием интегральных микросхем и размером экрана по диагонали 61 см (УЛПЦТИ-61). Именно они чаще всего появлялись на прилавках магазинов.

Отличительная особенность 1985 г. и ближайших лет — переход на массовый выпуск новых цветных моделей типа УСЦТ. Это — ряд унифицированных полностью полупроводниковых стационарных цветных телевизоров модульной конструкции на новой элементной базе. В них применены импульсные источники питания (без сетевого трансформатора) с внутренней стабилизацией питающих напряжений, благодаря чему не требуется внешний сетевой стабилизатор. Использование кинескопов с самосведением электронных лучей позволило повысить яркость и насыщенность цветного изображения. Новые технические и схемные решения, широкое применение новых интегральных микросхем и других комплектующих изделий, а также упоминавшихся импульсных блоков питания существенно повысили технические и потребительские характеристики новых цветных телевизоров по сравнению с лампово-полупроводниковыми: они в полтора-два раза надежнее, потребляют во столько же раз меньшую мощность, имеют меньшие габариты и массу. Следует также отметить, что в телевизорах типа УСЦТ широко применены трудновозгораемые материалы и комплектующие изделия в пожаробезопасном исполнении.

Модульная конструкция на унифицированном моношасси улучшила ремонтопригодность новых телевизоров и позволит модернизировать их без существенных изменений технологического процесса производства.

Налаживание серийного выпуска цветных телевизоров типа УСЦТ обеспечит расширение ассортимента моделей, оборудованных дополнительными устройствами (телеиграми, системой дистанционного управления, таймерами и др.).

Если до недавнего времени в наиболее массовых моделях применялись обычные (дельта) кинескопы с размером экрана по диагонали 61 см, то уже в текущем году более 15 % цветных телевизоров намечено изготовить на кинескопах с самосведением лучей и размером экрана 51 см (в наступающей, двенадцатой пятилетке их доля значительно возрастет). Эти телевизоры представлены моделями «Электрон Ц-380Д», «Витязь Ц-380», «Рекорд ВЦ-381», «Фотон Ц-381» (все 3УСЦТ-51) и «Горизонт Ц-355Д», «Янтарь Ц-355Д» (обе 2УСЦТ-51). Они снабжены селекторами каналов метровых волн (модели 2УСЦТ-51 и «Электрон Ц-380Д» — еще и селекторами каналов дециметровых волн), сенсорными («Электрон Ц-380», «Горизонт Ц-355Д» и «Янтарь Ц-355Д») и кнопочными («Рекорд ВЦ-381», «Витязь Ц-380» и «Фотон Ц-381») устройствами выбора программ со светодиодной индикацией номера.

Наряду с этими телевизорами будет продолжено производство переходной модели «Рекорд ВЦ-311» (3УСЦТ-П-51, старый индекс 4УПИЦТ-51), о которой рассказывалось в статье Н. Боровкова «Телевизоры-83» (см. «Радио», 1983, № 1, с. 25—27).

Цветные телевизоры типа УСЦТ с размером экрана по диагонали 61 см выпускаются как с кинескопами с самосведением лучей (модели с торговыми индексами Ц-280, Ц-281), так и с обычными (Ц-256, Ц-257, Ц-259, Ц-275, Ц-276). В этих приемниках установлены сенсорные устройства выбора программ со светодиодной индикацией номера. В телевизор «Горизонт Ц-256» вмонтировано устройство беспроводного дистанционного управления на инфракрасных (ИК) лучах СДУ-3.

Повышенными возможностями отличаются новые цветные телевизоры с

Тип телевизора	Название модели	Диапазон волн	Чувствительность, мкВ[1]	Выходная мощность звукового канала, Вт	Полоса воспроизводимых звуковых частот, Гц	Потребляемая мощность, Вт[2]	Габариты, мм	Масса, кг	Переключатель программ[3]	Цена, руб.
	ТЕЛЕВИЗОРЫ ЦВЕТНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ									
ЗУСЦТ-67	«Электрон Ц-265ДЛ», «Рубин Ц-266Д», «Темп Ц-265Д»	М, ДМ	55(90)	2,5	80...12 500	80	790×530×455	38	С	940
ЗУСЦТ-61	«Рекорд Ц-275», «Фотон Ц-276»	М	55	2,5	80...12 500	100	795×544×492	36	С	720
	«Электрон Ц-275Д»	М, ДМ	55(90)	2,5	80...12 500	100	745×544×490	32	С	755
	«Электрон Ц-280Д»	М, ДМ	55(90)	2,5	80...12 500	80	745×544×490	32	С	755
	«Рекорд Ц-280», «Фотон Ц-281», «Альфа Ц-280», «Чайка Ц-280», «Лазурь Ц-280», «Витязь Ц-280», «Садко Ц-280», «Темп Ц-280», «Спектр Ц-280», «Березка Ц-280», «Славутич Ц-280»	М	55	2,5	80...12 500	80	745×544×490	32	С	720
2УСЦТ-61	«Горизонт Ц-256»	М	55	2,5	80...12 500	125	745×550×496	38	С	820
	«Горизонт Ц-257»	М	55	2,5	80...12 500	120	745×550×496	37	С	765
	«Горизонт Ц-257Д», «Таурас Ц-257Д», «Радуга Ц-259Д»	М, ДМ	55(90)	2,5	80...12 500	120	745×550×496	37	С	755
ЗУСЦТ-51	«Рекорд ВЦ-381», «Фотон Ц-381», «Витязь Ц-380»	М	55	1	100...10 000	60	640×470×450	27	К	610
	«Электрон Ц-380Д»	М, ДМ	55(90)	1	100...10 000	60	640×470×450	27	С	645
2УСЦТ-51	«Горизонт Ц-355Д», «Янтарь Ц-355Д»	М, ДМ	55(90)	1	100...10 000	90	640×470×445	27	С	610
ЗУСЦТ-П-51	«Рекорд ВЦ-311»	М	55	1	100...10 000	95	640×470×450	30	С	610
УПИМЦТ-М-61	«Рубин Ц-208», «Кварц Ц-207»	М, ДМ	55(90)	2,5	100...10 000	145	750×550×520	50	С	665
УПИМЦТ-61	«Иверия Ц-202», «Березка Ц-202», «Славутич Ц-202»	М, ДМ	55(90)	2,5	100...10 000	185	750×550×530	50	С	665
УЛПЦТИ-61	«Рекорд-726»	М	50	2,5	80...12 500	250	800×550×550	60	Б	555
	«Электрон-738Д», «Фотон-736Д», «Горизонт-736Д», «Таурас-736Д», «Янтарь-726Д», «Радуга-719-1»	М, ДМ	55(90)	2,5	80...12 500	250	780×560×516	60	С	630
	«Фотон-736», «Горизонт-736», Янтарь-726», «Чайка-738», «Чайка-739», «Лазурь-738», «Лазурь-739», «Витязь-738», «Витязь-733», «Садко-733», «Темп-733», «Темп-738», «Спектр-738»	М	55	2,5	80...12 500	250	780×560×516	60	С	630
1УПЦТ-П-32	«Шилялис Ц-410Д»	М, ДМ	100(140)	0,7	250...8000	75	430×325×305	13	К	410
1УПЦТ-П-1-32	«Шилялис Ц-445Д»	М, ДМ	100(140)	0,7	250...8000	75	430×325×305	13	К	430
1УПЦТ-32	«Юность Ц-440»	М	55	0,8	250...10 000	60	420×351×288	12,5	К	430
ЗПЦТ-32	«Электроника Ц-415»	М, ДМ	55(90)	0,5	250...8000	75	430×325×305	13	К	360
ПЦТ-32	«Электроника Ц-401»	М, ДМ	55(90)	0,5	250...8000	90	390×360×360	17	Б	360
1УПЦТ-25	«Электроника Ц-431»	М	100	0,5	315...7100	60	360×270×240	7,7	Б	360
4УПИЦТ-25	«Электроника Ц-432»	М	100	0,5	315...7100	60	360×270×240	7,7	К	360
	ТЕЛЕВИЗОРЫ ЧЕРНО-БЕЛОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ									
УСТ-61	«Фотон-225», «Каскад-230»	М	55	2	100...10 000	80	690×480×400	27	Б	336
УЛПТ-61	«Изумруд-209», «Изумруд-210», «Горизонт-206», «Таурас-211», «Чайка-207», «Березка-216», «Славутич-219», «Славутич-220», «Славутич-221»	М	55	2	100...10 000	180	660×500×410	36	Б	296
ЗУЛПТ-50	«Рекорд В-312»	М	110	0,5	125...7100	160	520×500×370	29	Б	200
	«Рекорд-345», «Рекорд-346», «Янтарь-346»	М	110	0,5	125...9000	160	510×500×365	28	Б	230
	«Садко-307»	М	110	0,5	125...7100	155	590×445×362	26	Б	200
УЛПТ-40	«Рассвет-307-1», «Кварц-306-1»	М	110	0,5	125...7100	140	520×430×390	24	Б	140
УПТИ-31	«Юность-406»	М	100	0,5	250...7100	36(20)	300×307×305	9	Б	215
УПТИ-23	«Сапфир-401М»	М	100	0,1	400...3550	25(17)	338×244×212	6,5	Б	190
ПТ-23	«Электроника-404Д»	М, ДМ	55(100)	0,15	400...3150	28(14)	230×225×220	5,5	Б	175
УПИТ-16	«Шилялис-405Д»	М, ДМ	55(90)	0,25	400...5600	17(9)	255×245×165	4,8	Б	175
ПИТ-16	«Электроника-408Д»	М, ДМ	55(90)	0,15	400...3150	18(8)	215×180×165	3	Б	175

[1] В скобках указана чувствительность в диапазоне ДМВ. [2] В скобках приведена мощность, потребляемая от источника постоянного тока. [3] Условные обозначения устройств выбора программ: С — сенсорный, К — кнопочный, Б — барабанный.

размером экрана 67 см. Например, в модель «Электрон Ц-265ДЛ» (3УСЦТ-67) серии «Люкс» вмонтирован электронный таймер, позволяющий запрограммировать включение определенного канала в заданное время. Телевизор содержит встроенный блок на шесть телеигр и устройство беспроводного дистанционного управления на ИК лучах.

Полупроводниково-интегральные модульные цветные телевизоры представлены прежними — «Славутич Ц-202», «Березка Ц-202», «Иверия Ц-202» (все УПИМЦТ-61) и модернизированными — «Рубин Ц-208» и «Кварц Ц-207» (обе УПИМЦТ-М-61) моделями. От своих предшественников (см. статью Н. Крохина, В. Слепнева «Телевизоры-80» в «Радио», 1980, № 1, с. 24—26) последние отличаются повышенной надежностью и пониженной потребляемой мощностью.

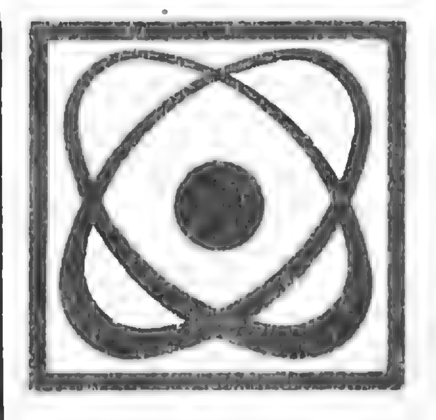
Еще продолжается производство унифицированных лампово-полупроводниковых цветных телевизоров УЛПЦТИ-61. В отличие от моделей прежних лет в них используются модернизированные блоки, обладающие более высокой надежностью. В ближайшие годы их выпуск будет прекращен, они полностью будут заменены телевизорами типа УСЦТ.

Расширяется ассортимент переносных цветных телевизоров с размерами экрана 32 и 25 см. В дополнение к известным моделям «Шилялис Ц-410Д (1УПЦТ-П-32), «Электроника Ц-431» (1УПЦТ-25) и другим в продаже появятся телевизоры «Шилялис Ц-455» (1УПЦТ-П-1-32) и «Юность Ц-440» (1УПЦТ-32) с импульсным блоком питания.

Ассортимент черно-белых телевизоров по сравнению с предыдущими годами почти не изменился. Однако в ближайшем будущем он расширится за счет выпуска новых телевизоров типа УСТ-50/61. Их базовая модель «Фотон-234» отличается широким использованием интегральных микросхем и новых элементов. В телевизоре применен строчный трансформатор, совмещенный с умножителем напряжения, а также импульсный блок питания. Выпуск новых черно-белых телевизоров запланирован на двенадцатую пятилетку.

А. ГУСАРОВ

г. Москва



На пути к безбумажной технологии

По данным ЮНЕСКО в настоящее время более половины всего занятого населения развитых стран прямо или косвенно участвуют в процессе обработки и распространения информации. И так уж случилось, что именно этот, в общем-то рутинный труд до самого последнего времени, казалось, не требовал облегчения. Поэтому, если, скажем, хлеборобы и лесорубы получали на вооружение комбайны, тракторы и другую технику, то у служащих под рукой по-прежнему оставались лишь авторучки и пишущие машинки.

Но надвигающийся «девятый вал» в океане информации заставил ученых всерьез заняться автоматизацией и этой сферы. И здесь с появлением микропроцессорной техники, персональных компьютеров открылись необозримые горизонты. О некоторых средствах автоматизации поиска, хранения, вывода и воспроизведения информации, созданных советскими учеными и инженерами, рассказывается в публикуемой ниже статье.

Разговоры об информационном буме ведутся давно. И не без оснований. Человек не в состоянии воспринимать неудержимую лавину сведений, которую обрушивают на него средства массовой информации. Ученые и инженеры тратят слишком много времени на поиск нужных данных. Ньютону было легче. В его время выходило всего пять научных журналов, а ныне их — 200 тыс. К этому надо добавить более 300 тыс. ежегодно публикуемых патентов и описаний изобретений. Каждые 10 лет объем научно-технической информации удваивается, а к 2000 г. он увеличится в 30 раз!

Какой же выход из этого, казалось бы, безвыходного положения? Только один — призвать на помощь ЭВМ, средства оргтехники, репрографии, микрографии, оперативной полиграфии, объединить их каналами связи и создать автоматизированную информационную службу. Собственно она уже существует. В стране имеются многие оснащенные современной техникой информационные центры. И одним из перспективных направлений их развития является безбумажная технология.

С 50-х годов начали широко использовать микрофильмы для записи информации, с 60-х — микрофиши. Это — отрезки пленки размерами 105×148 мм, на которые снимают текст или графический материал в пять рядов по 12 микрокадров (страниц) в каждом.

Сегодня микрофиши стали обычным атрибутом информационных центров, библиотек, архивных и патентных служб, а в будущем — и индивидуальных личных архивов, фондов ученых, инженеров, писателей. Например, только Всесоюзный институт научной и технической информации ГКНТ и АН СССР (ВИНИТИ) ежегодно снимает на микрофиши свыше 1200 научно-технических и других периодических изданий, а также рассылает потребителям более 1 млн. 200 тыс. статей на микропленках, что эквивалентно 100 млн. страниц текста.

Последнее слово в технике микрофильмирования — ультрамикрофиши размерами — 60×60 мм. На них помещается 1000 кадров. При их изготовлении изображение уменьшают в 150... 200 раз. Одна такая пластинка содержит, например, целый том Истории КПСС, а все 55 томов Полного собрания сочинений В. И. Ленина занимают объем, равный записной книжке!

Чтобы получить столь миниатюрные издания, которым бы подивился лесковский Левша, нужна достаточно сложная и дорогостоящая аппаратура.

Переход к безбумажной технологии в информационном обслуживании в значительной степени диктуется и все возрастающим дефицитом бумаги. В текущем году в мире будет произведено 700 млн. тонн бумаги. Для этого потребуется срубить лес на территории около 350 тыс. км^2. Только через 100 лет на этом месте вырастет новый массив. За эти годы для нужд «бумаж-

ников» надо будет уничтожить деревья уже на площади, равной африканскому континенту. И это при условии, что производство бумаги останется на уровне 1985 г. Так что эра безбумажной технологии не только веяние времени, но и экологическая потребность.

Еще сравнительно недавно микрофильмирующее и микрофотографическое оборудование выпускалось лишь зарубежными фирмами. В информационных службах нашей страны в основном использовали комплекс оборудования «Пентакта», поставляемый из ГДР. Но «Пентакта» не имеет устройств автоматизированного поиска и воспроизведения информации с микрофиш, а также для печати увеличенных копий с микрокадров не на специальной, дорогой и дефицитной электрофотографической, а на обычной бумаге. Теперь же такие машины есть, причем отечественного производства. Более того, для нужд информационных служб советскими специалистами разработано семейство копировальных приборов, электрофотографических аппаратов, новейших устройств безбумажной технологии типа КОМ систем (Computer Output Microfilm). Это микропечатающее оборудование с микропроцессорным управлением для вывода текстовой и графической информации из ЭВМ непосредственно на микрофильмы и микрофиши.

Авторами всех этих машин являются разработчики Специального конструкторского бюро ВИНИТИ. Их продукцию, как правило, отличают новизна технических решений и высокие параметры. При СКБ есть опытное производство, выпускающее аппаратуру малыми сериями. Многие образцы приборов и машин, рожденные здесь, подготовлены для серийного освоения на других заводах.



Выводное микрофотопечатающее устройство «Рифма-2».

Рассказ о плодах труда специалистов СКБ начнем с самого нового оборудования — первого представителя КОМ систем в нашей стране — регистратора информации на микрофильм «Рифма». Небольшая серия машин «Рифма-1» уже выпущена и успешно трудится в ряде вычислительных центров страны.

Недавно в стенах СКБ создана новая, более совершенная модель — «Рифма-2». Это современное устройство, которое может работать в автономном режиме, а для взаимодействия с ЭВМ используется магнитная лента. «Рифма-2» обеспечивает скоростной вывод и качественную регистрацию информации из ЭВМ, т. е. решает одну из актуальных проблем автоматизированных информационных систем. Ведь производительную ЭВМ, не имеющую скоростного многошрифтового печатающего устройства, можно сравнить с высокоэрудированным специалистом, который много знает и владеет разными языками, но вынужден свои мысли излагать жестами. Скоростные возможности «Рифмы-2», таковы, что она могла бы регистрировать информацию, полученную одновременно от пяти ЭВМ типа ЕС 1060 или десяти машин типа СМ-4.

Говоря об автономном режиме, мы имеем в виду работу устройства с подготовленной на ЭВМ магнитной лентой. Сейчас все более широкое распространение получают базы данных и запись научно-технической информации именно на магнитных лентах, поэтому «Рифма-2» в основном предназначена для работы с ними.

Оператор, получив подготовленный ЭВМ ролик с магнитной лентой, устанавливает его в «Рифму-2» и, общаясь с ней через дисплей, как бы «договаривается» о дальнейшей работе, дает указания машине. Процесс изготовления микрофильма или микрофиш начинается с того, что коды символов, записанные на ленте, последовательно считываются и на экране миниатюрной электронно-лучевой трубки (ЭЛТ) типа 18ЛК7А формируется кадр текстовой информации (64 строки по 70 знаков в каждой). Когда кадр сформирован, изображение с экрана ЭЛТ фотографируется на пленку (16, 35 или 105 мм) с уменьшением соответственно в 21 раз при изготовлении микрофиш (105 мм) и 16 мм микрофильма и в 10,5 раза — для 35 мм микрофильма. Затем механизм фотокамеры перемещает пленку в следующую позицию. Съемку изображения с экрана ЭЛТ производит

разработанная в СКБ ВИНИТИ универсальная фотокамера. Проявляют пленку и режут на микрофиши вне машины.

Управляет всем процессом встроенный микропроцессорный комплекс на базе модулей микро-ЭВМ «Электроника 60 М». Он состоит из двух процессоров, каждый из которых, хотя и имеет свои внешние устройства, может обращаться с помощью модуля прямого доступа в память другого, не прекращая его работы. Такая организация позволила распределить функции следующим образом: первый процессор «заведует» связью с оператором, управляет накопителем на магнитной ленте, ищет нужные данные на ней, рассчитывает строки и кадры (страницы), в то время, как второй процессор формирует изображение текста методом точечного микрорастра на экране ЭЛТ, выдает через цифро-аналоговые преобразователи сигналы коррекции луча ЭЛТ, а также управляет фотокамерой.

Благодаря тому, что «Рифма-2» обладает способностью оперативно настраиваться на тот или иной режим работы по указанию оператора, сообщать ему о возможных отклонениях и сбоях, устройство относится к классу интеллектуальных терминалов.

Отличительная особенность «Рифмы-2» — наличие богатого шрифтового ассортимента символов, соизмеримого с библиотекой шрифтов современных отечественных фотонаборных машин типа «Каскад».

Так называемые «графемы» — описания символов — хранятся в памяти машины и могут корректироваться. Когда «Рифма-2» формирует страницу текста, оператор может дать указание машине использовать разноширинные, прямые, курсивные, жирные, полужирные и другие шрифты, делать переменные пробелы, выключки строк, подчеркивания, выделения и т. д. На выходе ЭВМ получается в результате текст, по своим печатно-графическим параметрам приближающийся к полиграфическим изданиям.

Пленки с «Рифмы-2» — это, по существу, готовые микропубликации на микрофильмах и микрофишах. В таком виде можно выпускать в свет всевозможные указатели, сигнальные издания, описания приборов, каталоги, проспекты, труды научных симпозиумов и т. д. С этих микрофиш и микрофильмов могут быть изданы малотиражные выпуски на бумаге. Для этого в СКБ ВИНИТИ разработаны соответствующие устройства. Но прежде чем перейти к рассказу о них, закончим разговор о «Рифме-2»: эта первая отечественная КОМ система с успехом может найти применение не только в информационных центрах, но и в системах управления, автоматизированного проектирования, планирования и делопроизводства, издательско-полиграфических предприятий и т. д.

А теперь о некоторых репрографических приборах СКБ ВИНИТИ. Например, созданный здесь электрофотографический аппарат «ЧКП12-1», серийное производство которого освоено воткинским заводом радиотехнологического оснащения. Достоинство этого аппарата в том, что он позволяет изготавливать с кадров микрофиш увеличенные копии на обычной рулонной бумаге или кальке. Такой аппарат в странах СЭВ создан впервые. Он осуществляет автоматический поиск требуемого кадра. Человек, работающий с «ЧКП12-1», может просматривать выбранные кадры на просветном экране, а с пульта вводить данные об изготовлении необходимого числа увеличенных копий — от 1 до 99.

Другая модель — «Пусю». Это устройство для автоматизированного поиска и воспроизведения информации с микрофиш — за 5...10 с «Пуск» находит нужный кадр с 200 микрофиш, хранящихся в унифицированных кассетах. Программа поиска может быть задана либо с пульта управления вручную, либо с перфоленты. Копии в этом приборе изготавливаются на электрофотографической бумаге. Поэтому более совершенной конструкцией является «Кадр-1», который печатает на обычной бумаге. Управляет им встроенный микропроцессор.

При съемке многоцветных первоисточников на микрофиши они становятся черно-белыми. Во многих же случаях важно сохранить цвет. Это касается информации по медицине, биологии, геодезии, картографии и т. д. Можно для получения цветных микрофиш использовать специальные микросъемочные камеры и фотоматериалы. Но полученные таким способом отпечатки очень дороги. Например, цветная микрофиша фирмы «Кодак» в 20 раз дороже обычных, черно-белых.

Один из специалистов ВИНИТИ канд. техн. наук А. З. Кан предложил другой, значительно более дешевый способ получения цветного изображения. Основан он на классическом принципе цветоделения. Цветное изображение снимается микрофильмирующей камерой последовательно через три светофильтра — синий, красный и зеленый. С каждого цветного оригинала получаются три цветоделенных кадра. При воспроизведении микрофиша устанавливается в разработанный в СКБ аппарат — синтезатор цветных изображений с черно-белых микрофиш «Спектр-1». Он имеет отражающий экран, на котором изображение воспроизводится путем оптического совмещения проекций черно-белых цветоделенных кадров. Полученные цветные изображения можно снять на слайд встроенным фотоаппаратом. Синтезатор «Спектр-1» пригоден для использования в полиграфии — при создании на микрофишах автоматизированных архивов многокрасочной продукции, цветных диапозитивов и других материалов.

Наш небольшой экскурс в мир безбумажной технологии наглядно показал, что уже сегодня имеются не просто предпосылки, а реальные технические возможности для широкого информационного обслуживания коллективных и индивидуальных потребителей. Полиграфия, как известно, своими огромными массовыми тиражами охватывает большой круг читателей. Современный же этап научно-технической революции характеризуется переходом к все более избирательному распространению информации, учитывающему запросы каждого абонента. Причем в информационных центрах по желанию пользователя данные и справки должны выдаваться в удобной для него форме и «расфасовке». Это могут быть и микрофиши. Но когда ему необходимо обеспечить возможность работать с ними либо на своем рабочем месте, либо дома, т. е. нужны индивидуальные читальные аппараты для просмотра микрофиш.

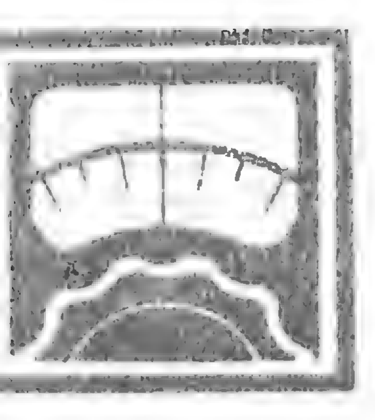
Перспективным направлением безбумажной технологии и индивидуального справочно-информационного обслуживания являются также системы дистанционного теледоступа, в которых интересующие человека данные выдаются на экран домашнего телевизора или видеотерминала.

Многое даст это, к примеру, и коротковолновику. Ему не надо будет рыться в справочниках позывных и дипломов, запоминать требования регламентов и инструкций. Все это в любую минуту ему подскажет домашний терминал. Зайдя в «электронное бюро» радиоклуба, радиолюбитель-конструктор сможет приобрести несколько микрофиш с описанием экспонатов любой из проходивших радиовыставок...

Но, все это в недалеком будущем. Каким оно будет? Приглашаем читателей подумать вместе с нами.

Ждем ваших писем, дорогие друзья! Поделитесь своими мыслями о том, как вы представляете себе радиолюбительский информационный центр и рабочее место радиолюбителя 2000-го года. Ведь именно энтузиасты радиотехники должны быть в авангарде научно-технического прогресса, ускоренное развитие которого — требование жизни и времени.

Н. ГРИГОРЬЕВА 



Узлы современного КВ трансивера

ЛОКИ ДИАПАЗОННЫХ ОЛОСОВЫХ ФИЛЬТРОВ

Блоки диапазонных полосовых филы ов — ДПФ (см. 2-ю с. вкладки), их в трансивере* два (А1 — в риемном, А20 — в передающем рактах), содержат одинаковые по схе е и конструкции полосовые фильтры индуктивной связью между контура и и емкостной — на входе и выхо е. Их переключают с помощью реле 1-К1 — А1-К16, А20-К1 — А20-К16.

Катушки L1 — L3 в каждом ильтре расположены на одном кар асе длиной 70 и диаметром около мм — отрезке внутренней поли тиленовой изоляции коаксиального ка еля РК-150-7-11. Данные элементов ДПФ и конструктивные размеры приве ены в таблице. Катушки для диа азона 1,8 МГц намотаны проводом, имеющим диаметр 0,2 мм, для 3,5 МГц

Номиналы конденсаторов и данные катушек полосовых фильтров для разных диапазонов (МГц)

Параметры элементов фильтров	1,8	3,5		10	14	18	21	28
А1-С1, А1-С8, пФ	150	110	71	36	20	15	15	15
А1-С4, А1-С7, пФ	51	33	75	68	30	30	15	12
А20-С1, А20-С8, пФ	82	56	33		16		16	15
А20-С3, А20-С7, пФ	120	82	60		22		10	10
А1-С5, А20-С5, пФ	430	330	270	200	100	100	68	62
А1-L1, А1-L3, А20-L1, А20-L3, мкГн	34	12	4,5	2,2	2,2	1,35	1,35	0,8
А1-L2, А20-L2, мкГн	17	6	1,7	1,1	1,1	0,68	0,68	0,4
w₁, w₃, витки	90	62	31	25	25	19	19	15
витки	84	50	25	20	20	15	17	11
мм	10	12	10	10	10	10	10	11
мм	0,5	0,5	3	4	4	4	4	1,5

0,2 мм (L1, L3) и 0,33 мм (L2), для 7 МГц — 0,33 мм, для 10 и 14 МГц 0,44 мм, для 18 и 21 МГц 0,55 мм, для 28 МГц — 0,69 мм Длина намотки l_2 катушки L2 (для всех диапазонов) — 16 мм.

Выводы катушек закреплены в от верстиях, проколотых швейной иглой сквозь пары смежных ребер каркасов. Плата ДПФ (см. вкладку) запаяна в экранирующую коробку из двусто роннего фольгированного стеклотексто лита (гетинакса). Катушки укреплены винтами М3 между боковыми стенка ми. Подстроечные конденсаторы КПК-МП (С2, С4, С6) впаяны в плату со стороны монтажа.

Если строго выдержать приведенные в таблице данные, настройка ДПФ сводится к подстройке конденсаторов С2, С4, С6. В полосе прозрачности затухание фильтров должно быть не более 4 дБ при неравномерности не более 1,5 дБ.

Вместо релейной можно применить диодную коммутацию фильтров (рис. 1). Однако в этом случае следует ожидать увеличения потерь примерно на 1 дБ, снижения динамики приемного тракта на 15...20 дБ и ухудшения развязки между фильтрами. Чтобы уменьшить потери, последовательно с резисторами R9 — R24 нужно включить дроссели. Для улучшения динамики необходимо увеличить ток, протекающий через диоды VD1 — VD16, до 30...50 мА.

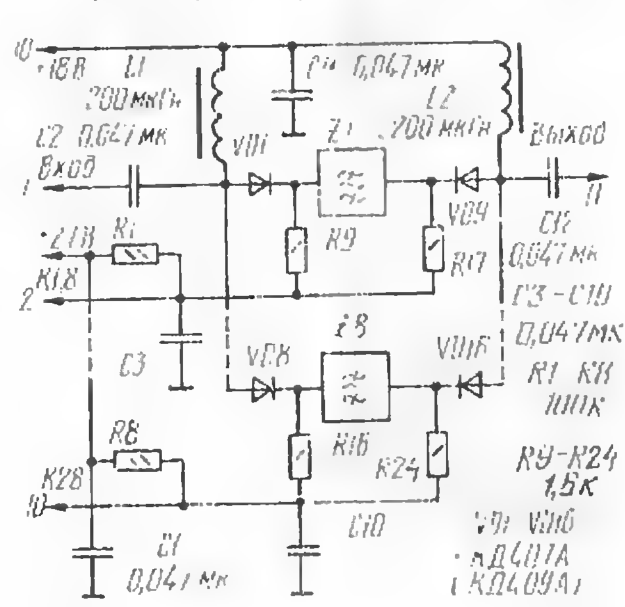


Рис. 1

Но это повлечет за собой применение более мощных ключей, возрастание мощности, рассеиваемой на резисторах R9 — R24.

ФИЛЬТР ОСНОВНОЙ СЕЛЕКЦИИ

Принципиальная схема фильтра основной селекции (блок А3) изображена на рис. 2. Резонаторы лестничного кварцевого фильтра А3-ZQ1 (на схеме верхний), чтобы получить необходимую полосу пропускания и симметричную АЧХ, зашунтированы катушками L1—L8, которые совместно с параллельными емкостями резонаторов образуют параллельные контуры, настроенные на частоту, близкую к ПЧ. Эти же катушки совместно с конденсаторами связи фильтра образуют паразитный полосовой фильтр. Его полоса прозрачности в данном случае лежит в пределах 1...4 МГц. Но эта паразитная полоса пропускания эффективно подавляется контурами тракта ПЧ.

АЧХ фильтра с полосой 0,8 кГц (нижний на схеме) получается достаточно симметричной и без компенсирующих катушек.

Фильтры коммутируют с помощью реле К1 и К2, управляемых через транзисторный ключ в блоке УРЧ. Входы фильтров согласованы с выходным контуром ПЧ смесителя А2-U1 через емкостные делители С2С3 и С5С6. Фильтр А3-ZQ1 нагружается на резистор R1 непосредственно, А3-ZQ2 через повышающий трансформатор Т1.

Первый каскад усилителя ПЧ, расположенный на плате ФОС, выполнен на малошумящем полевом транзисторе VT1. Усиление каскада регулируют, изменяя сопротивление канала транзистора VT2.

Плата ФОС (см. рис. 3), как и ДПФ, запаяна в экранирующую коробку, подобную изображенной на вкладке, только ее торцевой размер увеличен на 10 мм и отсутствуют отверстия в боковых стенках. Своими выводами (типа «банан») резонаторы вставлены в гнезда, представляющие собой колечки (внутренний диаметр 3,8 мм) из медного провода диаметром 1 мм, припаянные к фольге на плате. Как и в блоке ДПФ, подстроечные конденсаторы впаяны в плату со стороны монтажа, аналогично размещены и конденсаторы связи.

Фильтры желательно настраивать с помощью измерителя АЧХ, например, Х1-49. Настройку производят путем перестановки кварцевых резонаторов до получения приемлемой (1...2 дБ) неравномерности АЧХ. Вход и выход фильтра должны быть нагружены на номинальные сопротивления нагрузки 270 Ом для А3-ZQ1 и 130 Ом для А3-ZQ2. Частоту резонаторов узкополосного фильтра в целях оптималь-

* См. статью В. Дроздова «Современный КВ трансивер». — Радио, 1985, № 8.

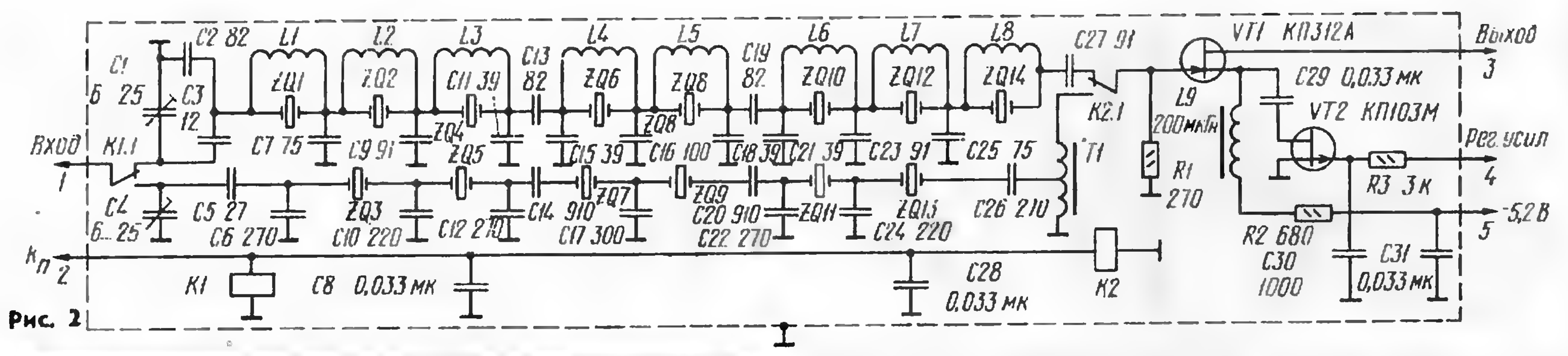


Рис. 2

Рис. 3

ного совмещения полос прозрачности обоих фильтров полезно сдвинуть на 300...500 Гц вверх, частично стирая чернильной резинкой слой серебра. Если использовать более современные кварцевые резонаторы, например, в корпу-

сах типа Б1, лучше понижать частоты резонаторов «широкого» фильтра.

Если тип или частоты применяемых резонаторов сильно отличаются от использованных автором, придется заново рассчитать емкости конденсаторов связи и подобрать индуктивность компенсирующих катушек. Расчет проводят по методике, изложенной в [Л.], а подобрать индуктивность компенсирующих катушек проще всего с помощью измерителя АЧХ, собрав простейший двухрезонаторный фильтр с требуемой полосой пропускания. Подключая параллельно резонаторам пары дросселей типов Д, ДМ с различными номиналами, добиваются симметричной АЧХ фильтра, который, кстати впоследствии можно будет использовать в качестве «подчисточного» A4-ZQ1. Заодно убеждаются в том, что полезная и паразитная полосы прозрачности достаточно (не менее чем на полоктавы) удалены друг от друга по частоте. Затем рассчитывают число витков w катушек L1—L8 по формуле

$$w=\sqrt{\frac{100L}{D}\left(\frac{l}{D}+0{,}44\right)},$$

где L — индуктивность катушки (мкГн), D — диаметр катушки (см), l — длина намотки (см). Их, как и катушки ДПФ, выполняют на отрезках внутренней изоляции кабеля РК-150-7-11 длиной около 30 мм. Использованные автором катушки с индуктивностью 30 мкГн имеют по 100 витков провода ПЭВ 0.2, намотанного внавал. Длина намотки 15 мм. Помещать катушки в отдельные экраны не требуется.

Полоса пропускания фильтров, собранных из современных резонаторов, как правило, получается широкой и без компенсирующих катушек. А если желательно улучшить симметрию АЧХ такого фильтра, можно параллельно, скажем, крайним резонаторам подключить катушки с малой, подобранной экспериментально, индуктивностью. В любом случае, чтобы не ухудшить динамику приемного тракта, компенсирующие катушки следует выполнять без ферромагнитных магнитопроводов.

Суммарная емкость конденсаторов C2, C3 и C5, C6, по опыту автора, должна быть близкой к емкости конденсатора, включенного последовательно с крайними резонаторами фильтра, найденной из расчета по [Л].

В. ДРОЗДОВ (RA3AO)

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

Жалнерауская В. Кварцевые фильтры на одинаковых резонаторах.— Радио, 1982, № 1, с. 18—21; № 2, с. 20—21.

Низкочастотный RTTY конвертер

С развитием средств отображения алфавитно-цифровой информации и внедрением в быт вычислительной техники все большей популярностью у коротковолновиков и ультракоротковолновиков начинает пользоваться радиотелетайп — RTTY. И это понятно. Ведь здесь передача и прием информации тесно переплетаются с самой современной цифровой техникой, открывая практически неограниченные возможности для создания разнообразной аппаратуры и устройств любительской радиосвязи. Взамен старых громоздких и создающих высокий уровень шума буквопечатающих аппаратов приходят телевизионные дисплеи, датчики, блоки электронной памяти. Расширяются и возможности в спортивной работе радионаблюдателей.

В любительской связи радиотелетайпом принята частотная двухтоновая телеграфия с разносом частот 170 Гц и скоростью телеграфирования 45,45 бод. Как известно, сигналы RTTY в радиоприемниках (трансиверах) можно выделять либо на промежуточных частотах, либо на низких (звуковых). Устройства, работающие на звуковых частотах, получили название НЧ конвертеры. Высококачественный современный НЧ конвертер для приема RTTY можно реализовать, применяя активные RC фильтры на основе операционных усилителей.

Описанное ниже устройство предназначено для декодирования принимаемых сигналов RTTY с дальнейшим выводом информации на алфавитно-цифровой дисплей или буквопечатающий аппарат. Схемное решение предлагаемого НЧ конвертера является результатом анализа многих существующих конструкций и более чем шестилетней экспериментальной работы по приему сигналов любительского радиотелетайпа.

Принципиальная схема НЧ конвертера приведена на рис. 1. С выхода радиоприемника низкочастотный сигнал размахом от 100 мВ до 2 В через разделительный конденсатор C1 поступает на два активных фильтра, выполненных на операционных усилителях DA1 и DA5. Элементы фильтров R2—R4, C2, C3 и R17—R19, C8, C9 выбраны такими, чтобы на резонансной частоте их полоса пропускания была около 150 Гц.

Выделенные фильтрами низкочастотные сигналы двухтоновых посылок поступают на усилители-ограничители (на микросхемах DA2 и DA6) и затем на вторые активные фильтры (на операционных усилителях DA3 и DA7). Элементы этих фильтров R10—R12, C5, C6 и R25—R28, C11, C12 выбраны такими, чтобы полоса пропускания на резонансных частотах была 60 Гц.

Через диоды VD3 и VD6 соответствующие сигналы посылок приходят на операционные усилители DA4 и DA8. С выхода микросхем DA4 и DA8 информация поступает на один из триггеров Шмитта (на элементах DD1.1, DD1.2 и DD1.3, DD1.4), который формирует логические уровни для управления RS-триггером, выполненным на элементах DD2.2 и DD2.4.

С выхода RS-триггера сформированные логические посылки телетайпного кода в той или иной полярности (в зависимости от положения переключателя SA2 «Позитив» или «Негатив») поступают в алфавитно-цифровой дисплей или в узел (на транзисторах VT1—VT3) управления током электромагнита буквопечатающего аппарата. На схеме K1 — электромагнит приемника БПА. Подстроечным резистором R41, когда контакты переключателя SA3 замкнуты (в положении «Стоп»), устанавливают начальный ток БПА, контролируемый прибором PA1.

Работоспособность конвертера естественно зависит от точной настройки радиоприемника на сигналы любительского радиотелетайпа.

Схемы индикаторов настройки изображены на рис. 2 и 3. В первом случае контроль ведется по изображению на экране электронно-лучевой трубки, во втором — по свечению светодиода (показан только один канал).

Более удобен в работе, конечно, индикатор по схеме, приведенной на рис. 2. В этом случае при точной настройке на сигнал RTTY на экране электронно-лучевой трубки будут наблюдаться два эллипса, пересекающихся под углом 90°. Кроме того, имея определенный навык, по изображению на индикаторе можно судить о разносе частот в сигнале принимаемого передатчика, а также о силе сигнала и условиях приема.

При несовпадении разноса частот принимаемого сигнала и настройки активных фильтров в данном конвертере (см. рис. 1) предусмотрена перестройка фильтра на микросхеме DA7 в полосе пропускания фильтра на операционном

Рис. 1

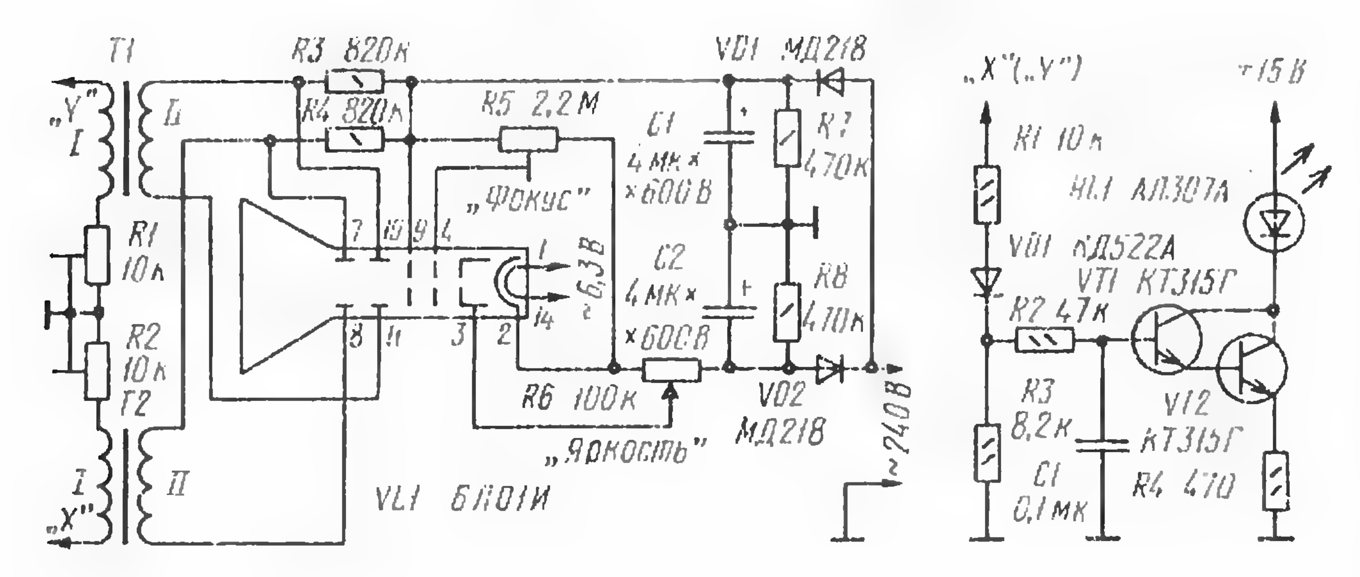


Рис. 2

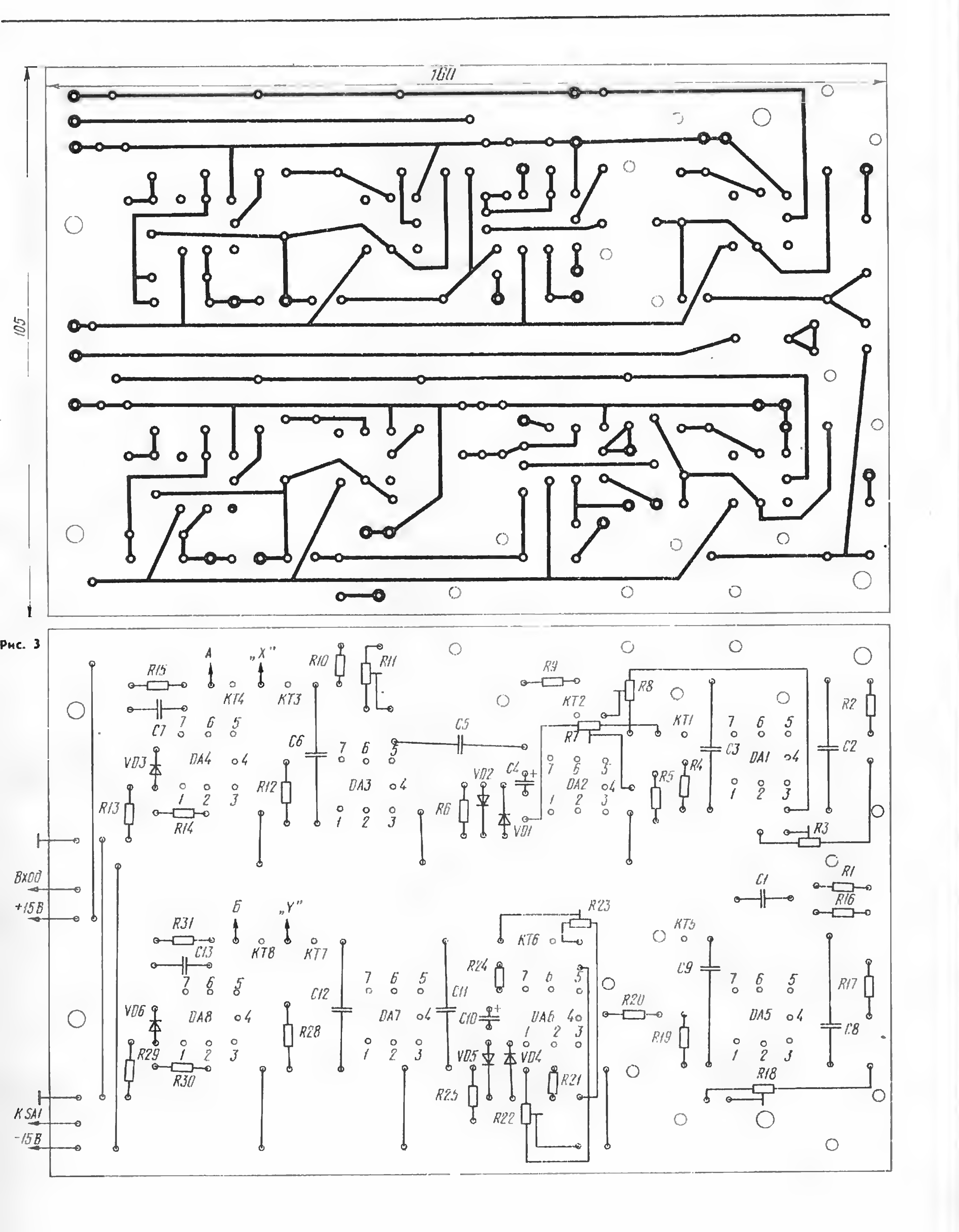
усилителе DA5 переменным резистором R27. В этом случае переключатель SA1 необходимо перевести в положение «Подстр.»

Функционально весь конвертер разбит на три модуля: обработки сигналов RTTY (на микросхемах DA1—DA8), выходных устройств (DD1, DD2 и транзисторы VT1—VT3) и индикации. Блок питания, обеспечивающий стабилизирование напряжения +15 и —15 В, может быть как встроенный, так и выносной.

Детали НЧ конвертера размещены на печатных платах из фольгированного одностороннего стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Платы модулей обработки сигналов и выходных устройств показаны соответственно на рис. 4 и 5. Транзистор VT3 смонтирован на П-образном теплоотводе из алюминия толщиной 2 мм. Высота теплоотвода 40 мм.

Если предполагается использовать НЧ конвертер только с алфавитно-цифровым дисплеем, то необходимость в выходных устройствах для буквопечатающего аппарата отпадает. В этом случае печатную плату, изображенную на рис. 5, укорачивают со стороны установки транзисторов на 40 мм, а для подачи напряжения +5 В на микросхемы DD1 и DD2 перемычку (перем. 1) нужно перенести в точку установки резистора R36.

В НЧ конвертере применены подстроечные резисторы СП5-2 или СП5-3 (кроме R41), постоянные резисторы МЛТ, конденсаторы БМ или МБМ (С2, С3, С5, С6, С8, С9, С11, С12, С14), К50-6 (С4 и С10) и КМ (остальные). Подстроечный резистор R41 любого типа с допустимой мощностью рассеивания не менее 10 Вт. Переменный резистор R27 должен быть высокого качества и установлен на верньерное устройство с передаточным отношением не менее 1:6. Ток максимального отклонения измерительного прибора PA1 — 50 мА. Трансформаторы T1 и T2 (см. рис. 2) — низкочастотные выходные от любой бытовой радио-


160
105
R15
A
"X"
R10
R11
KT4
KT3
C7
R9
R8
KT2
KT1
R2
C5
R7
C6
DA4
VD3
DA3
C4
VD2
DA2
R5
R4
C3
DA1
C2
R13
R12
R6
R14
VD1
R3
Вход
+15 В
C1
R1
R16
R23
Б
"Y"
R31
KT5
C13
KT6
KT8
KT7
R24
C9
R17
C12
C11
VD6
DA8
DA7
C10
DA6
R20
DA5
C8
R28
R19
R29
R30
VD5
VD4
R21
R18
R25
K SA1
R22
-15 В
Рис. 3

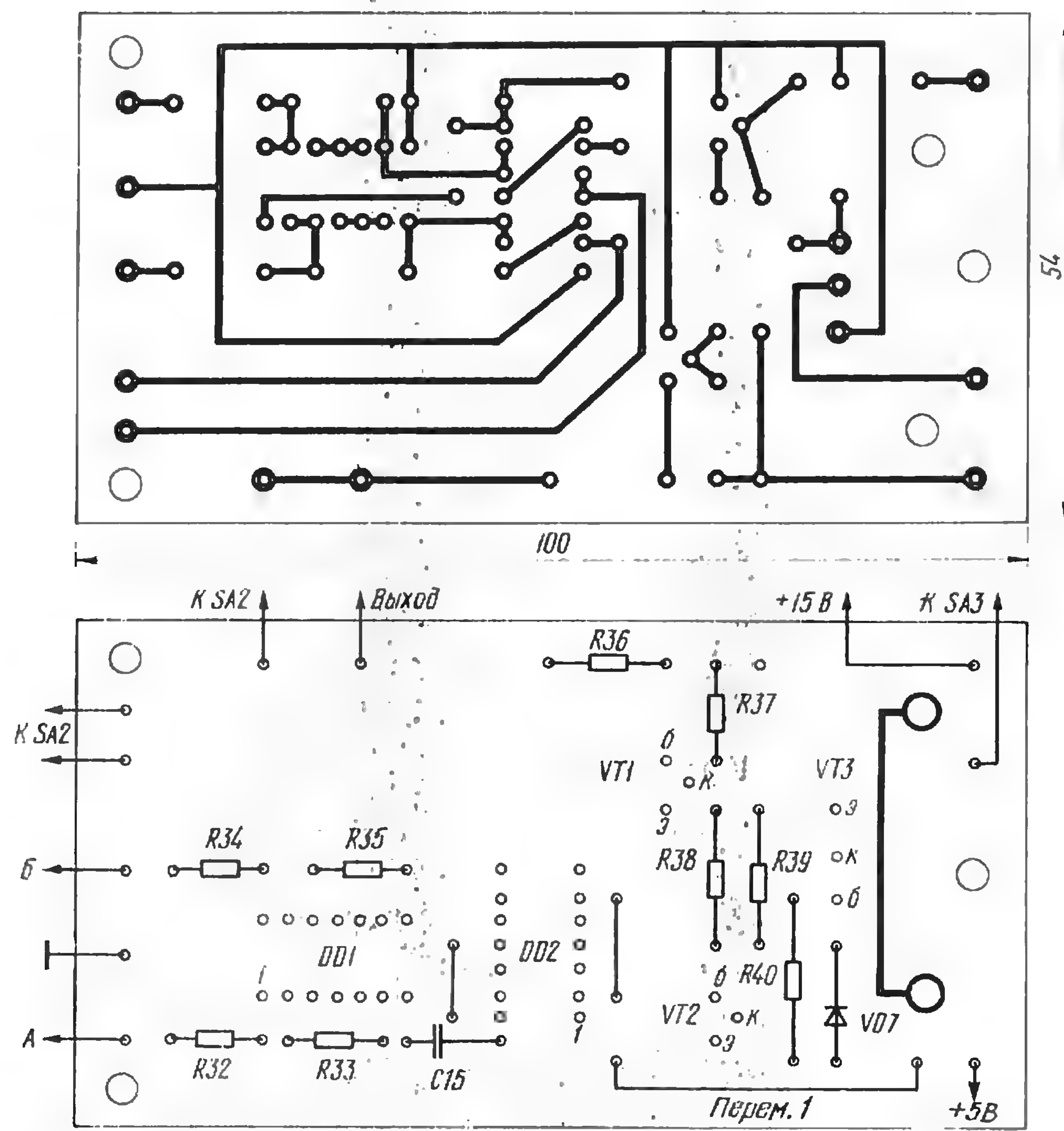


Рис. 4

аппаратуры с отношением витков первичной и вторичной обмоток 1:20.

При размещении деталей в модуле обработки сигналов первым устанавливают подстроечные резисторы с разводкой гибких выводов для СП5-3 или распайкой навесных проводов для СП5-2. Восьмые выводы микросхем DA1—DA8 перед установкой на плату необходимо укоротить до 3...4 мм. Контрольные точки КТ1—КТ8 выводят со стороны установки деталей отрезками луженой проволоки диаметром 0,8 и длиной 12 мм.

Для настройки НЧ конвертера понадобятся звуковой генератор, цифровой частотомер и осциллограф. Налаживание происходит в два этапа. Вначале настраиваются верхний по схеме канал (на микросхемах DA1—DA4), затем — нижний (на DA5—DA8). Сигнал с выхода звукового генератора уровнем 1 В и частотой 1100 Гц, контролируемый цифровым частотомером, подают на вход НЧ конвертера. Осциллограф подключают к контрольной точке КТ1. Подстраивая резистор R3 и уменьшая амплитуду входного сигнала, необходимо добиться максимального уровня напряжения частотой 1100 Гц в точке КТ1. Затем осциллограф подключают к контрольной точке КТ2 и при самом минимальном входном сигнале подстроечным резистором R7 делают выходное напряжение усилителя-ограничителя на DA2 симметричным.

После этого настраивают следующий активный фильтр. Для этого вход осциллографа подключают к контрольной точке КТ3. Движок подстроечного резистора R8 устанавливают в среднее положение, а резистором R11, уменьшая постепенно амплитуду входного сигнала со звукового генератора, добиваются максимального уровня напряжения частотой 1100 Гц в контрольной точке КТ3. Далее осциллограф необходимо подключить к контрольной точке КТ4 и подать со звукового генератора напряжение частотой 1100 Гц и уровнем 1 В. Подстраивая резистором R8, в точке КТ4 устанавливают уровень 2,2 В.

Аналогично налаживают второй канал. Только со звукового генератора подают сигнал частотой 1270 Гц. При настройке переключатель SA1 устанавливают в положение «Фикс.».

После окончания налаживания обоих каналов нужно убедится в четкой работе RS-триггера (на элементы DD2.2, DD2.4). При изменении частоты звукового генератора от 800 до 1500 Гц на выходе конвертера (на подвижном контакте переключателя SA2) должна наблюдаться четкая смена логических уровней. Так, если частота входного сигнала 1100 Гц и переключатель SA2 находится в положении «Позитив», то на выходе будет логический 0, а при 1270 Гц — логическая 1.

Как видно из рис. 1, индикаторы настройки подключают к выходам активных фильтров (точки включения «X» и «Y»). При использовании индикатора на осциллографической трубке в процессе налаживания подстроечными резисторами R7 и R8 устанавливают желаемый размах напряжения на вертикальных и горизонтальных пластинах.

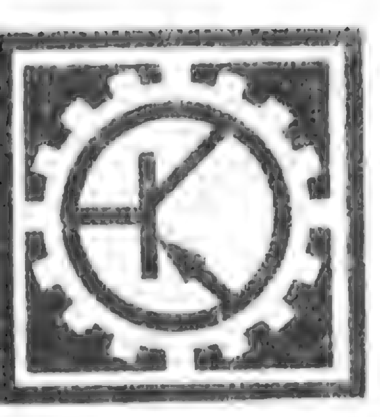
Для приема сигналов из эфира вход НЧ конвертера подключают к низкочастотному выходу радиоприемника — «Громкоговоритель» или «Телефон», выход — к буквопечатающему аппарату, предварительно настроенному на скорость 45,45 бод, или к дисплею. Режим приема CW или SSB (верхняя боковая полоса). Полоса ПЧ — 3 кГц. Осуществляя слуховой контроль, например, на частотах 14 080...14 100 кГц, обнаруживают работающую RTTY по характерному двухтоновому сигналу.

Переключатель SA1 конвертера устанавливают в положение «Фикс.». Плавно меняя частоту настройки радиоприемника, добиваются заметного чередования свечения светодиодов индикатора или появления двух взаимно перпендикулярных вытянутых эллипсов на экране. Если этого получить не удается, то можно, переведя переключатель SA1 в положение «Подстр.», повторить настройку и попытаться получить желаемый результат с помощью переменного резистора R27.

После окончания настройки может оказаться, что принимаемая информация не воспроизводится буквопечатающим аппаратом или на дисплее, хотя принимаемый сигнал стабильный и индикация показывает, что в канале приема все нормально. В этом случае необходимо изменить положение переключателя SA2 «Позитив» — «Негатив», так как передающая станция может работать в любом из этих режимов.

А. ДЕМИДЕНКО (UV3ACU, ex UA3AHM)

г. Москва



Устройство для отбраковки двойных листов

При транспортировке и длительном хранении металлические листы нередко «склеиваются» попарно. Подача такого сдвоенного листа в обрабатывающий автомат, например в штамп пресса, может привести к его заклиниванию, а иногда и к поломке. Поэтому в производственной практике приходится применять различные устройства, позволяющие отбраковать сдвоенные листы. Широко используемые для этих целей электромеханические контактные выключатели имеют низкую надежность; могут ложно срабатывать при прохождении более толстых, но технологически полноценных листов проката, что приводит к неоправданному снижению производительности автоматов и отбраковке кондиционных листов. Кроме того, контактные выключатели иногда являются причиной порчи поверхности листа и нарушения покрытия, что в условиях некоторых производств (например, консервного) недопустимо.

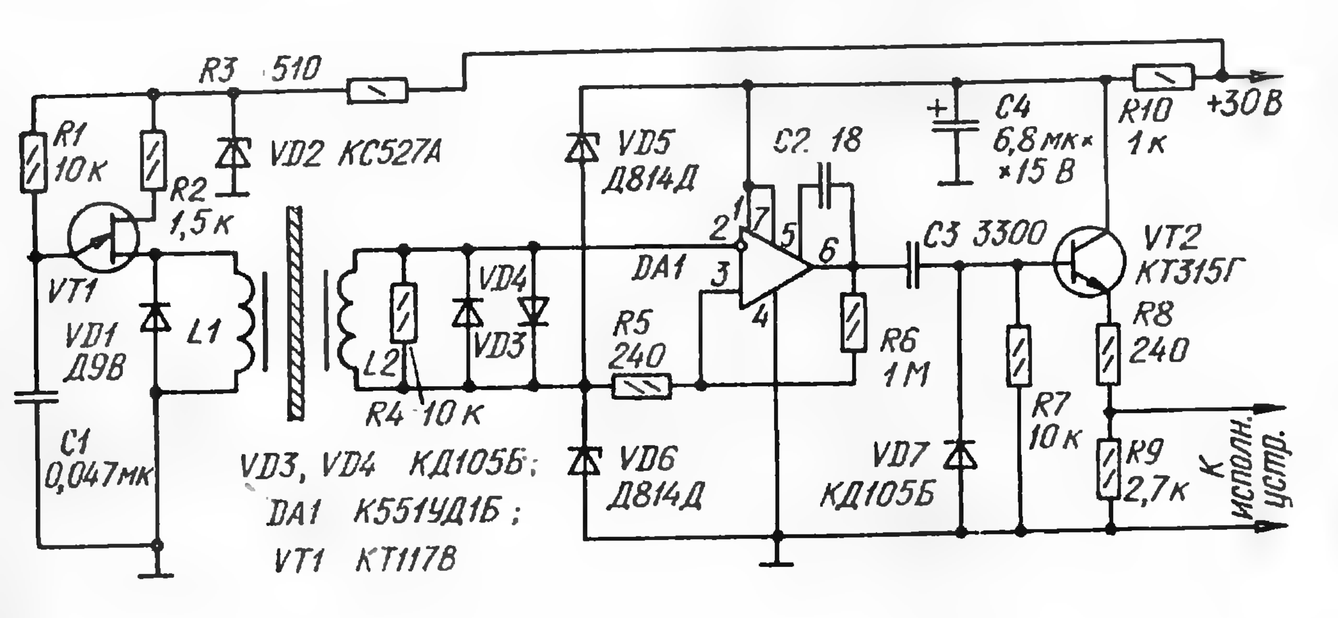


Рис. 1

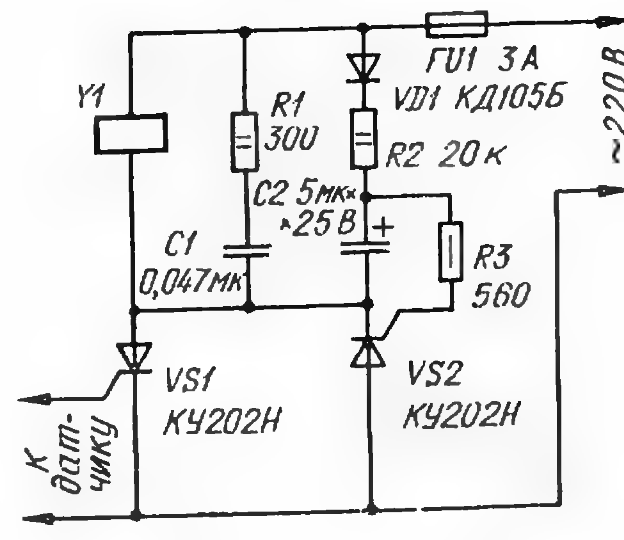


Рис. 2

Описанное ниже бесконтактное устройство для отбраковки двойных листов свободно от перечисленных недостатков. При обнаружении на входе обрабатывающего автомата двойного листа оно приводит в действие механизм, изменяющий траекторию движения этого листа так, чтобы он не попал в рабочий орган автомата. Устройство может быть установлено на подавателях листов, стопкосборщиках, прессах, ножницах и других автоматических машинах, обрабатывающих тонколистовой прокат.

Устройство конструктивно состоит из датчика и электронного ключа, управляющего исполнительным механизмом. Датчик смонтирован непосредственно на обрабатывающей машине, а электронный ключ лучше установить в шкафу с пускорегулирующей аппаратурой машины. Датчик, в свою очередь, состоит из двух частей — излучателя и приемника. Зазор между ними может достигать 30 мм. Листы в своем движении к обрабатывающему механизму проходят в рабочем зазоре датчика.

Минимальные размеры контролируемого листа 30×30 мм, максимальные — не ограничены. Толщина листа — 1...3 мм. Технологический разброс толщины алюминиевых листов может быть в пределах 0,3...0,5 мм, а остальных — 0,15...0,25 мм. Ток, потребляемый излучателем, равен 10 мА, приемником — 12 мА. Габариты излучателя и приемника 56×46×20 мм, а масса каждого узла — около 0,1 кг.

Принцип действия прибора основан на использовании экранирующих свойств металлического листа. Когда в зазоре датчика находится одиночный лист, сигнал излучателя, хотя и ослабленный, приемник еще воспринимает. Двойной же лист полностью экранирует излучатель, и приемник формирует сигнал, управляющий исполнительным механизмом.

Принципиальная схема датчика показана на рис. 1. Излучателем электромагнитных импульсов в датчике служит катушка L1, входящая в состав генератора. Генератор импульсов собран на однопереходном транзисторе VT1. При подаче питания конденсатор C1 заряжается через резистор R1. Когда напряжение на этом конденсаторе достигнет порога открывания транзистора VT1, он открывается и конденсатор разряжается через переход эмиттер — база 1 транзистора и катушку L1.

Когда разрядный ток конденсатора, уменьшаясь, станет меньше порогового, транзистор VT1 вновь закроется и снова начнется зарядка конденсатора. Постоянная времени цепи разрядки при этом значительно меньше, чем зарядки, поэтому генератор вырабатывает короткие импульсы с большой скважностью. Катушка L1 шунтирована диодом VD1 для предохранения транзистора от пробоя напряжением самоиндукции и предотвращения ударного возбуждения контура, образованного катушкой L1 и конструктивной емкостью монтажа.

Частоту повторения генерируемых импульсов определяют в основном элементы R1 и C1, а скважность — C1 и L1. При указанных на схеме номиналах частота повторения импульсов равна 2,6 кГц. Длительность импульсов — около 10 мкс (скважность равна 40). Длительность фронта импульсов не превышает 1 мкс. Выбранные параметры импульсов обеспечивают надежную работу прибора с алюминиевыми и стальными листами.

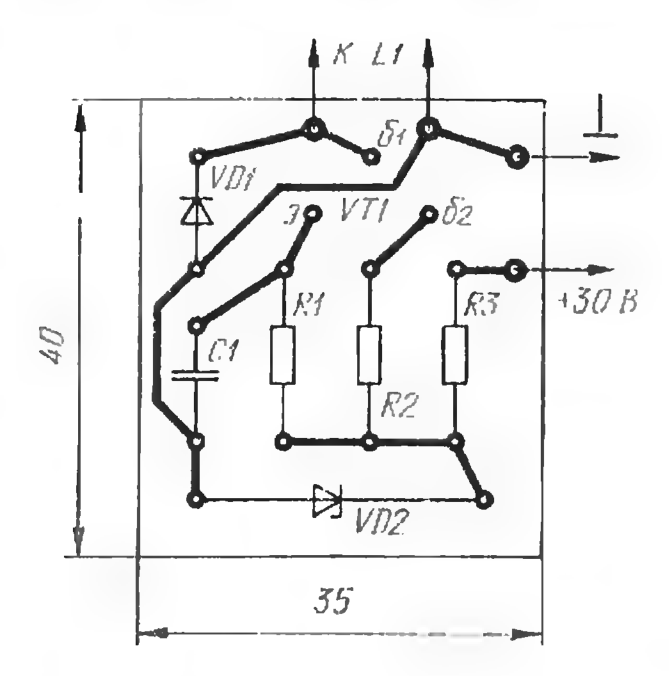


Рис. 3

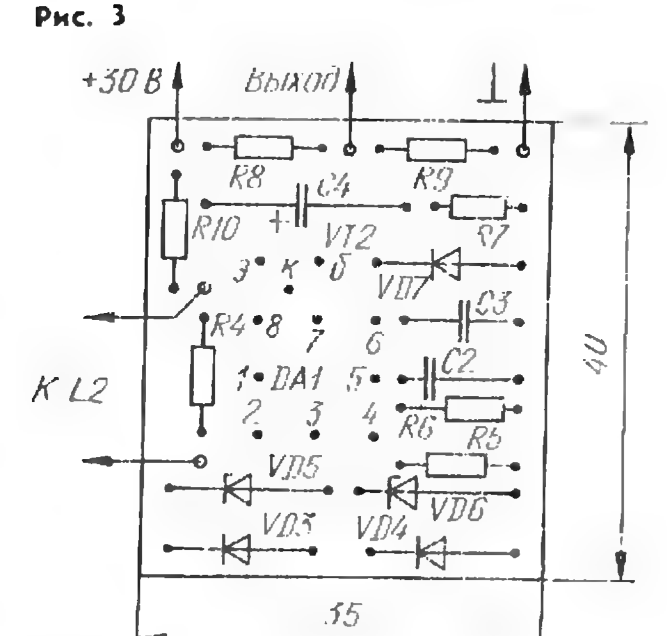


Рис. 4

Электромагнитные импульсы, излучаемые катушкой L1, принимает катушка L2 приемника. Для предотвращения ударного возбуждения катушка L2 шунтирована резистором R4 и диодами VD3 и VD4. Приемник представляет собой высокочувствительный триггер Шмитта, выполненный на операционном усилителе DA1. Диоды VD3 и VD4 защищают также входную цепь ОУ при большом сигнале, когда в зазоре датчика отсутствуют листы металла. Нагрузкой ОУ служит эмиттерный повторитель на транзисторе VT2. Дифференцирующая цепь C3R7 дополнительно формирует импульсы триггера. Диод VD7 устраняет отрицательные импульсы и обеспечивает быструю перезарядку конденсатора C3.

Питание датчика стабилизировано параметрическими стабилизаторами R3, VD2 и R10, VD5, VD6.

С резистора R9 эмиттерного повторителя импульсы частотой 2,6 кГц и длительностью примерно 20 мкс поступают на вход исполнительного устройства, представляющего собой электронный ключ на тринисторах VS1, VS2 (схема ключа показана на рис. 2). Во время действия положительной полуволны питающего сетевого напряжения выходные импульсы датчика открывают тринистор VS1. Одновременно заряжается конденсатор C2 через диод VD1. При изменении полярности сетевого напряжения тринистор VS1 закрывается. Конденсатор C2 разряжается через резистор R3 и управляющий переход тринистора VS2, и он открывается. Таким образом, пока на вход электронного ключа поступают импульсы, исполнительный электромагнит Y1 включен.

Порог срабатывания триггера Шмитта выбирают таким, что при заданном зазоре датчика импульсы на выходе триггера присутствуют все время, пока между катушками перемещаются одиночные листы (или листы отсутствуют). При этом разная в пределах допуска толщина листов не влияет на работу исполнительного электромагнита.

Если в рабочий зазор между катушками датчика попадет двойной лист, амплитуда импульсов на входе приемника становится значительно ниже порога срабатывания, триггер не переключается и электромагнит выключается. Исполнительный механизм изменяет траекторию движения двойного листа, предотвращая его попадание в рабочий орган обрабатывающего автомата. При этом автомат не выключается, и производительность его уменьшается незначительно. К моменту прихода очередного листа электромагнит снова включается, и автомат продолжает работать.

Для питания устройства необходим источник постоянного тока напряжением 30...35 В. Как правило, в электрооборудовании автоматов имеется трансформатор со вторичной обмоткой на 24 В. Если у этой обмотки ни один вывод не «заземлен», выпрямитель собирают по обычной мостовой схеме на диодах КД105Б. К выходу моста подключают оксидный конденсатор емкостью 500 мкФ на номинальное напряжение 50 В. Если же один из выводов обмотки «заземлен», собирают простейший однополупериодный выпрямитель. Емкость сглаживающего конденсатора при этом придется удвоить. В случае, когда в электрооборудовании автомата такой трансформатор вообще отсутствует, можно использовать любой другой мощностью не менее 10 Вт с напряжением на вторичной обмотке 24...29 В.

Более высокое напряжение (например 36 В) тоже подойдет, но при этом придется соответственно подобрать балластные резисторы R3 и R10.

В датчике использованы конденсаторы серии КМ (C1—C3), К53-1 (C4), в электронном ключе — БМТ-2 (C1) и К50-12 (C2), резисторы — МЛТ.

Диод Д9В в датчике можно заменить на Д311А, КД105Б — на любой кремниевый маломощный (например, Д220); КД105Б в электронном ключе — на Д226Б. Микросхему К551УД1Б можно заменить на К551УД1А. Вместо КС527А можно включить последовательно два стабилитрона Д814Д.

Катушки L1 и L2 намотаны на одинаковых картонных каркасах и помещены каждая в одну чашку броневого магнитопровода Б22 из феррита 2000НМ. Катушка L1 содержит 50 витков провода ПЭВ-2 0,35, а L2 — 500 витков провода ПЭВ-2 0,12. Высота каркаса — 4,5 мм, расстояние между щеками — 3,5 мм.

Излучатель и приемник датчика собраны на печатных платах из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм. Чертежи плат показаны на рис. 3 и 4. Платы помещены в одинаковые металлические кожухи и после окончательной проверки работоспособности залиты эпоксидным компаундом. Кожухи (их размеры 56×46×12 мм) можно изготовить из жести толщиной 0,35...0,5 мм. В кожухе вырезают круглое отверстие и вклеивают магнитопровод с катушкой. Для защиты от повреждений катушку накрывают цилиндрической крышкой с толщиной стенок около 1 мм, выточенной из текстолита. Крышку тоже крепят на клею.

Датчик соединяют с электронным ключом неэкранированным кабелем.

В устройстве применен электромагнит переменного тока МИС6210 (Y1).

рассчитанный на рабочее напряжение 220 В. Пусковой ток электромагнита при зазоре в магнитопроводе 10 мм равен 6,6 А.

Излучатель и приемник располагают на обрабатывающем автомате так, чтобы катушки были соосны. Должна быть предусмотрена возможность регулировки рабочего зазора в пределах 10...15 мм.

При исправных деталях излучатель в налаживании не нуждается. Для налаживания приемника в рабочий зазор прибора помещают двойной металлический лист и сближают излучатель и приемник до тех пор, пока не появятся импульсы напряжения на выходе датчика (при отключенном электронном ключе). Для контроля лучше всего использовать импульсный осциллограф, но, в крайнем случае, можно обойтись и головными телефонами, прослушивая импульсы с частотой около 2,6 кГц, или обычным вольтметром на напряжение 10 В постоянного тока (авометром), зашунтировав предварительно его входные зажимы конденсатором емкостью 0,01...0,1 мкФ. Если импульсы отсутствуют или они появляются при зазоре, намного меньшем 30 мм, следует поменять местами выводы одной из катушек.

Добившись импульсов на выходе датчика, рабочий зазор увеличивают до тех пор, пока они не пропадут. Затем проверяют работу датчика с одиночными листами. Импульсы на выходе приемника должны присутствовать независимо от положения одиночного листа в пределах рабочего зазора. Появление двойного листа в любом месте в пределах рабочего зазора должно вызывать пропадание выходного сигнала.

После этого подключают электронный ключ и проверяют его работу. Если тринистор VS2 не включается, т. е. на электромагнит Y1 поступает только один полупериод сетевого напряжения, подбирают резистор R3.

В заключение следует отметить, что датчик может работать и с листами разной толщины. Материал проката также может быть самым разнообразным: медь, латунь, серебро, различные сплавы. Необходимо только в каждом конкретном случае установить соответствующий рабочий зазор.

Поскольку детали датчика находятся под сетевым напряжением, во избежание поражения электротоком общий провод устройства нужно соединить с нулевым проводом сети и позаботиться о надежной изоляции всех токоведущих элементов.

Б. ХАЙКИН

г. Симферополь

Зажигалка для газовой плиты

КОНСТРУКЦИЯ ВЫХОДНОГО ДНЯ

Электронная зажигалка представляет собой маломощный преобразователь низковольтного постоянного напряжения в импульсное высоковольтное, используемое для создания искровых разрядов в рабочем зазоре разрядника.

Зажигалка проста в изготовлении, надежна и безопасна в работе. Правильно собранная из исправных деталей, она практически не нуждается в налаживании.

В корпусе зажигалки, состоящем из втулки, выточенной из эбонита, цилиндрического кожуха и заглушки, размещены электронный блок и элемент питания А343 (см. рис. на 4-й с. обложки). Электронный блок состоит из двух последовательно включенных преобразователей напряжения. Первый из них — несимметричный мультивибратор на транзисторах VT1 и VT2 (см. схему на рис. 1 в тексте). Мультивибратор включается кнопкой SB1. Нагрузкой транзистора VT1 служит первичная обмотка повышающего трансформатора T1. С его вторичной обмотки последовательность коротких импульсов с амплитудой в несколько десятков вольт поступает ко второму преобразователю. Он собран по схеме тринисторного генератора импульсов.

Входные импульсы после выпрямления диодом VD1 заряжают накопительный конденсатор C2. Напряжение на этом конденсаторе приложено к цепи R3C3VL1, формирующей импульсы

Основные технические характеристики

Напряжение питания, В	1,5
Потребляемый ток, мА, не более	100
Напряжение выходных разрядных импульсов, кВ, не менее	10
Частота повторения выходных разрядных импульсов при напряжении питания 1,5 В, Гц	10
Срок службы элемента питания А343, лет	≈ 2
Масса, г	200

тока, которые открывают тринистор VS1. Управляющие импульсы возникают в те моменты, когда напряжение на конденсаторе C3, практически совпадающее с напряжением на накопительном конденсаторе, увеличится до порога зажигания неоновой лампы VL1.

Как только лампа зажжется, конденсатор C3 разрядится через управляющий переход тринистора VS1 и он откроется. После этого заряженный конденсатор C2 быстро разрядится через тринистор на первичную обмотку трансформатора T2. Разрядный импульс тока через первичную обмотку вызовет появление на вторичной обмотке импульса высокого напряжения, и в зазоре разрядника E1 будет сформирована искра.

После окончания разрядки накопительного конденсатора тринистор закрывается и конденсатор снова начинает заряжаться. Далее циклы, заканчивающиеся формированием искры в разряднике, повторяются до тех пор, пока нажата кнопка SB1 (см. рисунок на обложке, где показаны временные зависимости напряжения в некоторых точках блока).

Частота повторения импульсов мультивибратора достигает нескольких десятков килогерц, а частота образования искр — несколько герц. Следовательно, энергия высоковольтного разрядного импульса накапливается из тысяч импульсов мультивибратора, поступающих на вход второго преобразователя. Это позволяет получить от маломощного генератора, питающегося от низковольтного источника, мощные высоковольтные импульсы, необходимые для образования искр в рабочем зазоре разрядника.

Максимальная частота следования разрядных импульсов определяется постоянной времени цепи зарядки накопительного конденсатора C2, а минимальная — постоянной времени цепи зарядки конденсатора C3. Диод VD2 защищает тринистор VS1 от пробоя обратным напряжением самоиндукции обмотки I трансформатора T2.

Основанием конструкции зажигалки является втулка. Она может быть выточена из любого изоляционного материала. В осевое отверстие втулки туго вставлен трубчатый шток из нержавеющей стали или латуни. С другой стороны во втулке выточено углубление, в которое при сборке входит трансформатор T2 электронного блока.

На конец штока напрессован металлический цилиндр с отверстиями, или продольными прорезями, служащий

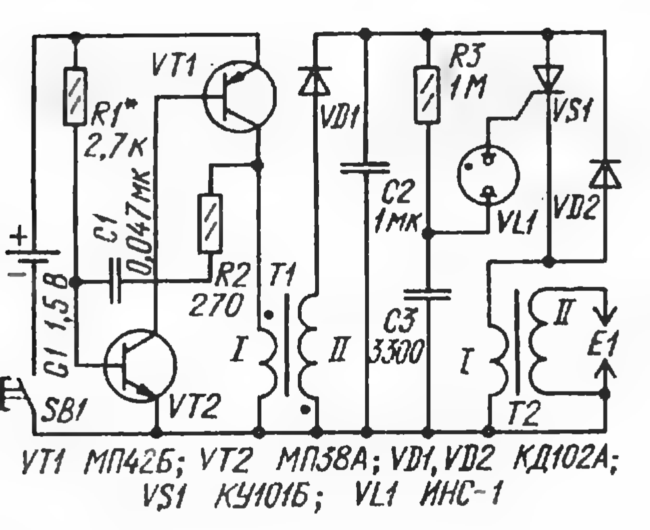


Рис. 1

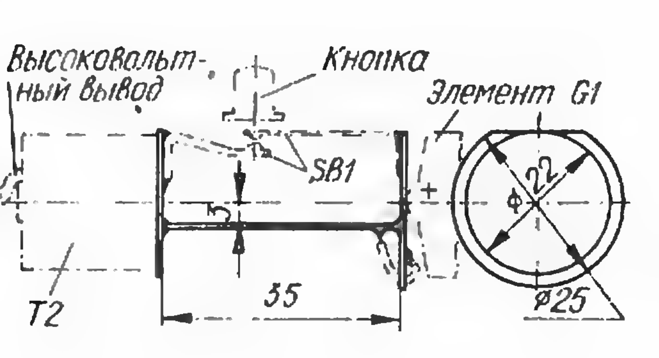


Рис. 2

внешним (общим) электродом разрядника. Внутренним электродом является оголенный заостренный конец длиной 2...2,5 мм центрального проводника, пропущенного сквозь шток. Проводник лучше всего изготовить из стальной проволоки диаметром около 0,8 мм, плотно надев на нее поливинилхлоридную трубку. В осевое отверстие штока нужно ввести и зафиксировать в нем отрезок трубки из фторопласта (или в крайнем случае из ПВХ). Трубка должна на 1...2 мм выступать из канала штока с обеих сторон. Второй конец проводника нужно тем или иным способом жестко прикрепить к каркасу катушки трансформатора Т2. Эти меры предотвратят появление разрядов между проводниками на пути от трансформатора к разряднику. Зазор между электродами разрядника должен быть в пределах 2...3 мм.

Цилиндрический тонкостенный кожух из отрезка дюралюминиевой трубы туго надевается на закраины втулки. В кожухе просверлено отверстие для кнопки SB1. В заглушке, которая должна плотно входить в кожух, закреплена контактная пружина, поджимающая элемент питания. Соединение штока и контактной пружины с общим проводом электронного блока выполнено полосками латунной фольги толщиной 0,05...0,1 мм.

Конструктивной основой электронного блока служит каркас, спаянный из трех деталей — двух дисков и платы,— изготовленных из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм. Каркас в сборе напоминает катушку для ниток (см. рис. 2). Больший диск и печатная плата изготовлены из двустороннего фольгированного стеклотекстолита. Фольгу с края дисков следует удалить на расстоянии 0,5...1 мм. На плате со стороны, противоположной печатным проводникам, фольга удалена, оставлены только две полоски вдоль коротких сторон платы.

К внутренним сторонам дисков каркаса припаивают контактные пластины выключателя SB1. Неподвижную пластину вырезают из листовой латуни толщиной 0,8...1 мм, а подвижную лучше всего снять с какого-либо реле. На печатной плате смонтированы все элементы электронного блока (кроме трансформатора Т2, который приклеивают к каркасу со стороны малого диска). Чертеж платы и расположение деталей на ней показаны на обложке. Со стороны печати установлены неоновая лампа, конденсаторы C1, C2, диод VD1 и резисторы R1, R2, на другой стороне — оба транзистора, тринистор, трансформатор Т1 (приклеен к плате эпоксидной смолой), конденсатор С3, диод VD2 и резистор R3.

В электронном блоке применены постоянные резисторы МЛТ-0,125, конденсаторы C1, С3 — КМ-5 или КЛС-2, КЛГ-2, К73-9, С2 — КМ-6. Диоды КД102А можно заменить на КД104, тринистор КУ101Б — на КУ101Г, КУ101Е. Вместо ИНС-1 можно использовать любую миниатюрную неоновую лампу с напряжением зажигания около 100 В. Вместо МП42В подойдут любые маломощные транзисторы структуры p-n-p, обеспечивающие ток в импульсе не менее 300 мА (например, серий КТ350, КТ351, КТ501), а вместо МП38А подойдут любые транзисторы серий КТ315, КТ312, КТ301.

Трансформатор Т1 выполнен на кольце типоразмера К10×6×3 (или К10×6×5) из феррита 2000НН. Его обмотка I содержит 30 витков провода ПЭВ-2 0,15, а обмотка II — 800 витков провода ПЭВ-2 0,1. Для упрощения намотки кольцо нужно расколоть на две неравные части (одна часть больше другой раза в два). Для этого на кольце напильником делают неглубокие надрезы, затем кольцо осторожно (через прокладки из гетинакса) зажимают в тиски по линии надреза и бóльшую часть кольца отламывают рукой. Обе части обматывают тонкой лентой из лакоткани или фторопласта, и на бóльшую наматывают обмотку II, а на меньшую — I. После этого места разлома смазывают клеем БФ-2, сжимают и прогревают паяльником.

Трансформатор Т2 намотан на трехсекционном каркасе, изготовленном из эбонита (полистирола, органического стекла). Размеры каркаса указаны на обложке. Магнитопроводом служит отрезок длиной 20 мм ферритового стержня от магнитной антенны диаметром 8 мм. Обмотка I состоит из 20 витков провода ПЭЛШО (или ПЭВ-2) 0,2, а II — из трех секций 800+1000+800 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,06—0,1 мм.

На выводах вторичной обмотки трансформатора Т2 действует высокое напряжение, поэтому во избежание пробоя между витками наматывать ее необходимо в определенной последовательности. Сначала со стороны секции 1 щеку и две перегородки каркаса просверливают возможно ближе к оси сверлом диаметром 1 мм, а затем отверстие в перегородке между секциями 1 и 2 заливают парафином или эпоксидным клеем. Отверстие в щеке рассверливают до диаметра по изоляции высоковольтного вывода. К его концу припаивают обмоточный провод, фиксируют вывод на щеке (это будет начало секции) и наматывают 800 витков в секцию 1. Конец секции временно закрепляют каплей парафина.

Далее обмоточный провод пропускают со стороны средней секции каркаса в отверстие между секциями 2 и 3 (это конец секции 2) и наматывают в среднюю секцию 1000 витков, причем направление намотки меняют на противоположное; вывод (начало секции 2) временно закрепляют. И, наконец, припаяв обмоточный провод к концу секции 2, наматывают секцию 3, снова изменив направление намотки на первоначальное. Конец секции I соединяют с началом секции 2. Намотку ведут без прокладок, следя за равномерностью натяжения провода. Нельзя допускать, чтобы при намотке он «проваливался» около щеки.

После этого вторичную обмотку пропитывают парафином или клеем БФ-2, обматывают лентой из лакоткани и поверх нее наматывают обмотку I.

Втулка корпуса зажигалки должна быть изготовлена из непроводящего материала, иначе она для трансформатора Т2 будет являться короткозамкнутым витком. По этой же причине край кожуха тоже следует размещать возможно дальше от трансформатора или изготовить кожух из изоляционного материала.

Налаживание зажигалки состоит лишь в установке потребляемого от элемента G1 тока (примерно 100 мА) подбором резистора R1.

В. ТРОФИМОВ

г. Москва



Простой синтезатор

Описываемый ниже синтезатор представляет собой один из самых простых ЭМИ, которые можно отнести к этому классу электронных музыкальных инструментов. Доступен для повторения радиолюбителю средней квалификации, освоившему изготовление и налаживание клавишных электронных инструментов. Синтезатор можно использовать в инструментальном ансамбле для мелодического исполнения музыки, ритмического сопровождения и для получения разнообразных звуковых эффектов. Он дает возможность имитировать звучание известных инструментов и получать новые, необычные звучания, а также имитировать шум ветра, звон колокола, падение капель и др.

К синтезатору можно подключать внешний источник звуковых сигналов (электрогитару, микрофон и др.) с целью усиления и преобразования звука. Предусмотрена также возможность контроля получаемых звуков с помощью телефонов ТОН-2 или других аналогичных.

Принципиальная схема синтезатора представлена на рис. 1.

Синтезатор по построению — аналоговый. Его клавиатура содержит 41 клавишу; основной музыкальный диапазон — от фа большой октавы до ля второй октавы. Диапазоны одного из двух тонов можно плавно и ступенчато смещать на две октавы вверх. С каждой из клавиш связаны две пары нормально разомкнутых контактов. Одна пара служит для управления высотой тона, другая — для управления фильтром и манипулятором. Источником музыкального сигнала являются два одинаковых по схеме тональных генератора G1 и G2, управляемых напряжением. Для преобразования сигнала предусмотрены управляемый напряжением фильтр, манипулятор, модулирующий генератор, генератор шума. Тональные и модулирующий генераторы построены по схеме интегратор — компаратор. В генераторе G1 на ОУ DA4 собран входной коммутатор, DA5 — интегратор, DA6 — компаратор. Форма колебаний на выходе интегратора — треугольная, а компаратора — прямоугольная. Частота колебаний зависит от управляющего напряжения на входе тонального генератора. Он работает при положительном управляющем напряжении. Транзистор VT10 играет роль ключа, изменяющего фазу напряжения на выходе ОУ DA4 на противоположную при изменении фазы напряжения на выходе компаратора. Стабилитроны VD19 и VD20 задают порог срабатывания компаратора, диод VD18 устраняет прохождение положительных полуволн колебаний к затвору транзистора VT10.

Ступень на транзисторе VT1 предназначена для запоминания высоты тона при отпускании клавиш клавиатуры. «Запоминание напряжения» происходит на конденсаторе C1 благодаря большому входному сопротивлению ступени — более 1000 МОм. При нажатии на одну из клавиш конденсатор C1 заряжается до соответствующего напряжения и сохраняет его после отпускания клавиши, а при нажатии на другую перезаряжается. Скорость перезарядки, а значит, и скорость перехода между тонами по высоте — портаменто — регулируют переменным резистором R2.

В качестве «запоминающего» применен конденсатор К73П-3. Как показал опыт, этот конденсатор совместно с большим входным сопротивлением ступени запоминания высоты обеспечивают хорошую стабильность высоты тонов при отпущенных клавишах, если материал планок, на которых закреплена контактура (в частности SB1.2—SB41.2), имеет высокие изоляционные свойства. Вполне удовлетворительные результаты дало применение планок из стеклотекстолита.

Напряжение, соответствующее каждому тону, поступает к запоминающему конденсатору от клавиатурного формирователя напряжений. Он состоит из параллельно подключенных к блоку питания индивидуальных для каждой клавиши резистивных делителей напряжения. Такой способ формирования управляющего напряжения выбран не случайно. Использование одного общего делителя затрудняет процесс налаживания из-за взаимозависимости настройки разных клавиш. Применение же общего делителя из одинаковых резисторов и экспоненциатора приводит к трудностям, связанным с компенсацией нестабильности экспоненциатора.

Недостаток использованного способа формирования управляющего напряжения состоит в повышенной мощности, потребляемой формирователем, так как все делители соединены параллельно. Увеличение сопротивления резисторов делителей с целью уменьшения потребляемой мощности приводит к увеличению минимального времени перехода по высоте между тонами, что требует уменьшения емкости запоминающего конденсатора. При меньшей емкости труднее обеспечить стабильность запоминаемого напряжения. Компромиссное решение позволило получить приемлемые характеристики синтезатора при потребляемом формирователем токе около 2×50 мА и емкости запоминающего конденсатора 0,15 мкФ. Применение в формирователе многооборотных переменных резисторов СП5-2 (или СП5-3) обеспечило хорошую точность и стабильность настройки. Схемы делителей клавиатурного формирователя для соответствующих групп указаны ниже.

Для компенсации температурной нестабильности служит диод VD1. Если в тональном генераторе вместо стабилитронов (VD19 и VD20) использовать резисторы, то его температурный коэффициент частоты будет отрицательным (при увеличении температуры частота уменьшается). Эти стабилитроны делают этот коэффициент положительным и его вместе с незначительной нестабильностью запоминающей ступени компенсирует диод VD1. Частотозадающие конденсаторы (C26 и C27) тональных генераторов — высокостабильные, слюдяные, КСО, группы Г. Их температурная стабильность оказывает решающее влияние на стабильность тона.

Переменный резистор R87 служит для плавного изменения высоты тона генератора G1, при этом в крайнем правом по схеме положении движка этого резистора высота смещается на октаву вверх по сравнению с высотой в крайнем левом положении. Выключателем SA17 высоту можно сдвинуть вверх еще на октаву.

Модулирующий генератор, собранный на ОУ DA2, DA3, предназначен для периодического изменения параметров звука. Переменным резистором R26 частоту генерации можно менять от 0,25 до 20 Гц. В основном ис-

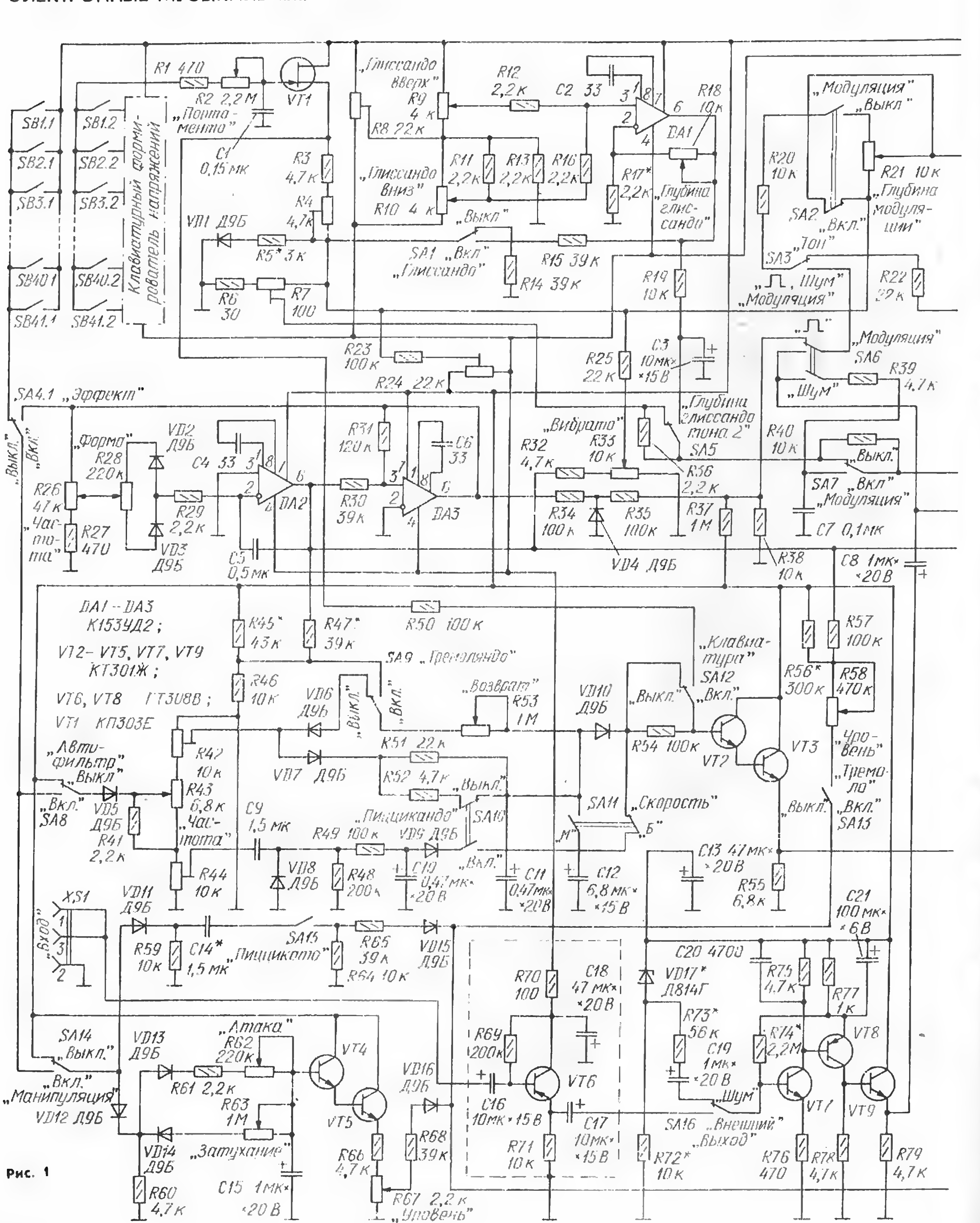
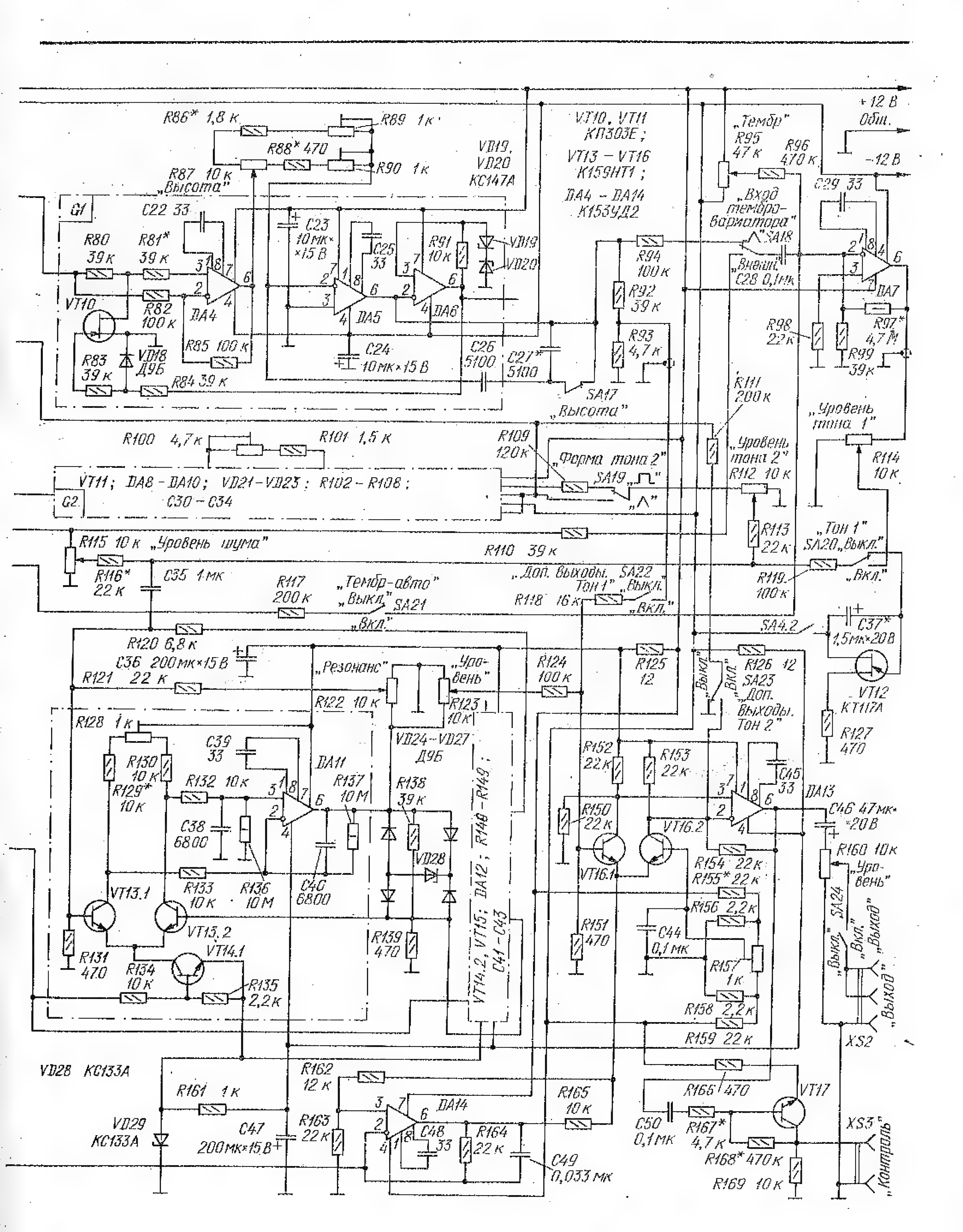

DA1 – DA3 К153УД2;
VT2 – VT5, VT7, VT9 КТ301Ж;
VT6, VT8 ГТ308В;
VT1 КП303Е

Рис. 1



+12 В
Общ.
−12 В
R86* 1,8 к
R89 1 к
R88* 470
R90 1 к
R87 10 к
„Высота"
VD19, VD20 КС147А
VT10, VT11 КП303Е;
VT13 – VT16 К159НТ1;
DA4 – DA14 К153УД2
„Тембр"
R95 47 к
R96 470 к
C29 33
„Вход тембро-вариатора" SA18
„Внеш." C28 0,1 мк
G1
C22 33
C23 10 мк×15 В
C25 33
R91 10 к
R80 39 к
R81* 39 к
R82 100 к
DA4
DA5
DA6
DA7
R94 100 к
R92 39 к
R93 4,7 к
R98 22 к
R97* 4,7 М
R99 39 к
VT10
R83 39 к
VD18 Д9Б
R85 100 к
R84 39 к
C24 10 мк×15 В
C26 5100
C27* 5100
SA17 „Высота"
R111 200 к
„Уровень тона 1"
R114 10 к
R100 4,7 к
R101 1,5 к
R109 120 к
„Форма тона 2"
SA19
„Уровень тона 2"
R112 10 к
VT11; DA8 – DA10; VD21 – VD23; R102 – R108;
C30 – C34
G2
R113 22 к
„Тон 1" SA20 „Выкл."
R115 10 к „Уровень шума"
R110 39 к
R116* 22 к
C35 1 мк
R119 100 к
„Вкл."
„Доп. выходы. Тон 1" SA22 „Выкл."
R117 200 к
„Тембр-авто" „Выкл." SA21
R118 16 к
„Вкл."
SA4.2
C37* 1,5 мк×20 В
R120 6,8 к
C36 200 мк×15 В
R124 100 к
R125 12
R126 12
„Резонанс"
„Уровень"
SA23
„Доп. выходы. Тон 2"
„Выкл."
„Вкл."
VT12 КТ117А
R121 22 к
R122 10 к
R123 10 к
R127 470
R128 1 к
C39 33
DA11
VD24 – VD27 Д9Б
R152 22 к
R153 22 к
C45 33
DA13
R130 10 к
R129* 10 к
R132 10 к
R137 10 М
R138 39 к
R140 – R149;
R150 22 к
VT16.2
C46 47 мк×20 В
C38 6800
VD28
VT16.1
R154 22 к
R155* 22 к
R160 10 к
„Уровень"
R133 10 к
R136 10 М
C40 6800
VT13.1
VT13.2
VT14.2, VT15; DA12; C41 – C43
R156 2,2 к
SA24
„Выкл." „Вкл." „Выход"
R139 470
R151 470
C44 0,1 мк
R131 470
R134 10 к
VT14.1
R157 1 к
„Выход"
R135 2,2 к
R158 2,2 к
R159 22 к
XS2
VD28 КС133А
R162 12 к
R166 470
VT17
R161 1 к
DA14
R165 10 к
XS3 „Контроль"
VD29 КС133А
C47 200 мк×15 В
R163 22 к
C48 33
R164 22 к
C50 0,1 мк
R167* 4,7 к
R168* 470 к
C49 0,033 мк
R169 10 к

пользуют симметричные треугольные колебания, которые снимают с выхода ОУ DA2. Крутизну фронта и спада в широких пределах можно регулировать резистором R28 (треугольные колебания превращаются в пилообразные). В среднем положении его движка крутизна фронта и спада одинакова.

Для создания шумовых эффектов предназначен генератор шума. Он выполнен на стабилитроне VD17 и транзисторах VT7—VT9. Источником шума служит стабилитрон, работающий в режиме лавинного пробоя. Шумовой сигнал усиливает усилитель на транзисторах VT7 и VT8. В нижнем положении переключателя SA16 на вход усилителя поступает внешний сигнал, усиленный предварительным усилителем на транзисторе VT6. На транзисторе VT9 собран буферный эмиттерный повторитель.

На ОУ DA1 собран узел глиссандо (оперативного изменения высоты в процессе игры). С движков переменных резисторов R9 и R10 постоянное напряжение поступает на неинвертирующий вход ОУ DA1. В положении «Вкл.» переключателя SA1 сигнал с выхода ОУ через резистор R15 попадает на вход тональных генераторов, меняя высоту тона. Конструктивно регулятор глиссандо выполнен так, что для смещения высоты вверх или вниз рычагом управления смещают от крайнего положения движок одного из переменных резисторов — R9 или R10. При смещении движка одного резистора движок другого неподвижен. Резистором R8 компенсируют неодинаковость сопротивлений резисторов R9 и R10, устанавливая его движок в такое положение, когда высота тона при включении и выключении глиссандо переключателем SA1 почти не меняется (регулятор глубины глиссандо R18 при этом должен находиться в положении максимальной глубины — в крайнем правом по схеме, а рычаг управления глиссандо — в нейтральном).

Подстроечный резистор R24 служит для подстройки синтезатора после длительной эксплуатации. Если при этом нарушается музыкальный строй, подстраивают клавиатуру.

Переменный резистор R33 — регулятор глубины вибрато. При крайнем правом по схеме положении его движка вибрато отсутствует.

Переменным резистором R21 регулируют глубину модуляции звука (изменения его высоты под действием сигналов любой формы и частоты). Тональная модуляция (сигналом тонального генератора G2) позволяет получить звуки, сходные со звуками колокола, гудком поезда и некоторые другие. Вид модуляции зависит от положения переключателей SA3 и SA6. Переключателем SA2 выключают модуляцию первого тона, а SA7 позволяет включать шумовую модуляцию второго тона (при SA6 в положении «Шум») через интегрирующую цепь R39C7, пропускающую низкочастотные составляющие шума.

Диод VD4 блокирует отрицательную полуволну прямоугольного сигнала модулирующего генератора, а резистор R37 создает некоторое положительное смещение, так как при очень малом управляющем напряжении при прекращении основных колебаний тонального генератора могут возникать вторичные колебания малой амплитуды, являющиеся помехой.

Выключатель SA5 служит для сильного увеличения глубины глиссандо второго тона. При этом ослабляется действие на него клавиатуры.

С выхода первого тонального генератора сигнал треугольной формы поступает на вход узла, собранного на ОУ DA7, где этот сигнал преобразуется в прямоугольную форму с изменяемой скважностью. Скважность регулируют переменным резистором R95. В среднем положении скважность равна 0,5. В положении «Вкл.» переключателя SA21 скважность плавно изменяется в такт с частотой модулирующего генератора. Через контакты переключателей SA16 и SA18 на тембровариатор поступает сигнал с внешнего входа. Поскольку этот узел является ограничителем, при подключении к гнездам XS1 «Вход» электрогитары получают известный «фаз»-эффект с фиксированно или периодически изменяемым уровнем ограничения входного сигнала сверху и снизу.

С выхода тональных генераторов, тембровариатора и генератора шума (или внешнего источника) сигналы через переменные резисторы R112, R114, R115, регулирующие уровень этих сигналов, и конденсатор C35 поступают на вход фильтра. Фильтр выполнен на ОУ DA11, DA12 и транзисторных сборках VT13—VT15 по схеме двух интеграторов с умножителями с кольцевой связью (вход первого интегратора соединен с выходом второго, выход первого — со входом второго). Фильтр представляет собой резонансный усилитель, выделяющий из широкого спектра сигнала узкую полосу частот. Ширину полосы или остроту резонанса регулируют переменным резистором R122, изменяющим глубину положительной обратной связи. При положении движка этого резистора, близком к нижнему по схеме, фильтр превращается в генератор синусоидального сигнала с частотой, равной резонансной. Резонансная частота фильтра зависит от коэффициента передачи умножителей, выполненных на сборках VT13—VT15. Пределы изменения резонансной частоты — от десятков герц до 7...10 кГц.

Цепь из диодов VD24—VD28 и резистора R138 служит для термостабилизации резонансной частоты. Подстроечным резистором R128 (и соответствующим резистором второго умножителя) подбирают минимальный уровень помех, возникающих при подаче на фильтр управляющего напряжения. Оно поступает к фильтру через составной эмиттерный повторитель на транзисторах VT2 и VT3. Значение и форма управляющего напряжения определяют соответственно пределы и закон изменения резонансной частоты.

В положении «Выкл.» переключателя SA8 резонансная частота зависит от положения движка переменного резистора R43: в верхнем по схеме положении она максимальна, в нижнем — минимальна. В другом положении переключателя SA8 напряжение для питания управляющих цепей поступает от клавиатуры — при нажатии на какую-либо клавишу.

(Продолжение следует)

Н. БУГАЙЧУК

г. Красногорск Московской обл.

ОБМЕН ОПЫТОМ

ДОРАБОТКА ГИТАРЫ-РИТМ

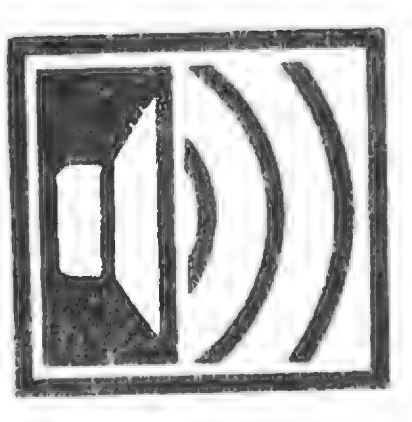
Описываемое усовершенствование позволяет расширить возможности ритм-гитары и особенно предпочтительно для ансамблей с малым числом инструментов. Доработка заключается в установке под струны дополнительного звукоснимателя, воспринимающего колебания только одной струны (иначе возникает неприятный призвук). Звукосниматель крепят на планке, установленной поперек струны, так, чтобы его можно было фиксировать под любой из струн.

Основной выходной сигнал подают на усилитель через «вау»-приставку, а сигнал от дополнительного звукоснимателя — через «фаз»- или «дистошн»-приставку. Изменяя место установки дополнительного звукоснимателя и сменяя приставки эффектов, можно получить разнообразное звучание гитары.

Никаких конструктивных особенностей дополнительный звукосниматель не имеет. Его нужно заключить в экран и подключать экранированным проводом.

Л. ЮДИН

г. Москва



Качество и схемотехника УМЗЧ

Опубликованная в февральском номере журнала за прошлый год дискуссионная статья [1] и отклики на нее [2, 3] показали, что многие вопросы высококачественного звуковоспроизведения еще не всеми и не окончательно осмыслены. В то же время погоня за сверхлинейными, сверхмощными и, в результате, сверхсложными усилителями мощности звуковой частоты (УМЗЧ) продолжается и далеко не всегда обоснованно.

Изготовление высококачественного УМЗЧ — еще не решение проблемы, так как он — лишь одно из звеньев цепи устройств, образующих звуковоспроизводящий комплекс. И создавать такой комплекс следует системно, начиная с разработки требований, основанных как на желаемых результатах, так и на имеющихся возможностях. При этом в расчет должны приниматься не только технические характеристики звуковоспроизводящего тракта, но и параметры громкоговорителей, акустические параметры помещения, вопросы эргономики и надежности. Многие из этих требований взаимно противоречивы, поэтому решение такой задачи под силу только большому, связанному общей идеей коллективу конструкторов, каким является армия радиолюбителей.

Отрадно, что такой путь уже наметился. Если обобщить ряд последних публикаций в журнале [1—5], то можно сказать, что основа требований к современному высококачественному любительскому комплексу уже заложена.

Хотелось бы в порядке дискуссии продолжить разработку идей, способствующих достижению высоких результатов при изготовлении высококачественных комплексов различной степени сложности. И начать не с их электрических характеристик, а с состава и конструктивного оформления.

По мнению автора, в радиокомплекс, кроме усилительно-коммутационного устройства, должны входить ЭПУ, кассетный магнитофон-приставка и тюнер с основными параметрами, обеспечивающими суммарный эффект, соответствующий акустическим характеристикам громкоговорителей. В комплекс может входить и катушечный магнитофон с более высокими параметрами, чем другие блоки, для перезаписи программ с кассет и катушек. Конструктивно названные части радиокомплекса должны быть объединены в неделимый музыкальный центр. Существующее мнение о возможном дальнейшем развитии радиокомплекса, блоки которого соединены между собой многочисленными кабелями, не разделяется автором. Дело в том, что при согласованных характеристиках блоков, обеспечивающих заданное качество звуковоспроизведения, улучшение параметров одного из них не приведет к улучшению суммарного эффекта. Последний может быть получен только в том случае, если радиокомплекс состоит из элементов с различными, заведомо худшими параметрами качества, а это в корне неверно. Но если даже такой радиокомплекс удовлетворяет по звучанию своего владельца при работе на громкоговорители низкой группы сложности, то он немедленно перестанет его удовлетворять после замены их акустической системой более высокой группы: сразу начнут проявляться недостатки слабых звеньев.

Таким образом, при замене громкоговорителей неминуемо возникает необходимость замены и других блоков, а в случае согласованности их характеристик — и всего радиокомплекса. Поэтому-то и целесообразно выполнять его в виде объединенных в музыкальный центр блоков, согласованных по основным параметрам. Такая конструкция комплекса обеспечивает повышение надежности, улучшение качественных и эргономических характеристик. Выигрыш в надежности обусловливается отсутствием соединительных кабелей и невозможностью неправильных соединений, в технических характеристиках — облегчением борьбы с фоновыми наводками, в эргономике — возможностью целесообразного размещения органов управления и самих узлов при компоновке музыкального центра в целом.

Тезис: громкоговорители — важнейший компонент радиокомплекса, вряд ли требует особых пояснений. Можно говорить о качестве любого звена звуковоспроизводящего тракта, о влиянии его параметров на качество звуковоспроизведения, но если электроакустический преобразователь не может преобразовать электрические сигналы в звуковые в определенном диапазоне частот с приемлемым уровнем искажений, то никакое улучшение других узлов тракта, как правило, не приведет к пропорциональному улучшению звучания. Конечно, степень демпфирования громкоговорителей выходным сопротивлением УМЗЧ может в некоторой степени влиять на качество воспроизведения, но только до тех пор, пока она не достигнет предельного для данного электроакустического преобразователя значения. Частотной коррекцией усилителя можно расширить диапазон воспроизводимых акустической системой частот, но в ущерб другому параметру — динамическому диапазону усиливаемых без нелинейных искажений сигналов.

Громкоговорители приходится выбирать не только по параметрам и стоимости, но и с учетом возможности их размещения в жилом помещении, где они, видимо, не должны являться главным элементом интерьера. Последнее обстоятельство часто является определяющим: далеко не каждая семья рискнет сделать главным украшением своей квартиры два громоздких и не всегда изящно оформленных громкоговорителя.

Для ликвидации разрыва между желаемым качеством звуковоспроизведения и возможностями размещения громкоговорителей в квартире основные усилия промышленности и радиолюбителей-конструкторов следует, видимо, направить на создание достаточно высококачественных малогабаритных, эстетически грамотно оформленных и доступных по цене акустических систем. Их частотный диапазон, по мнению автора, должен быть не уже 30... 16 000 Гц. Дальнейшее его расширение для бытовой радиоаппаратуры вряд ли целесообразно. Коэффициент гармоник в указанном диапазоне частот не должен превышать 3 % при номинальной мощности 25 Вт.

Практически такие же требования по частотной характеристике следует предъявить и ко второму по значимости звену радиокомплекса — УМЗЧ: оптимальным диапазоном частот для него можно считать 20... 20 000 Гц (при спаде АЧХ на краях не более — 3 дБ). Не принципиальным был бы и коэффициент гармоник, который вполне мог бы достигать 0,5...1 %, если бы нелинейность амплитудной характеристики УМЗЧ не приводила к появлению негармонических составляющих в спектре усиливаемого сигнала, вызываемых

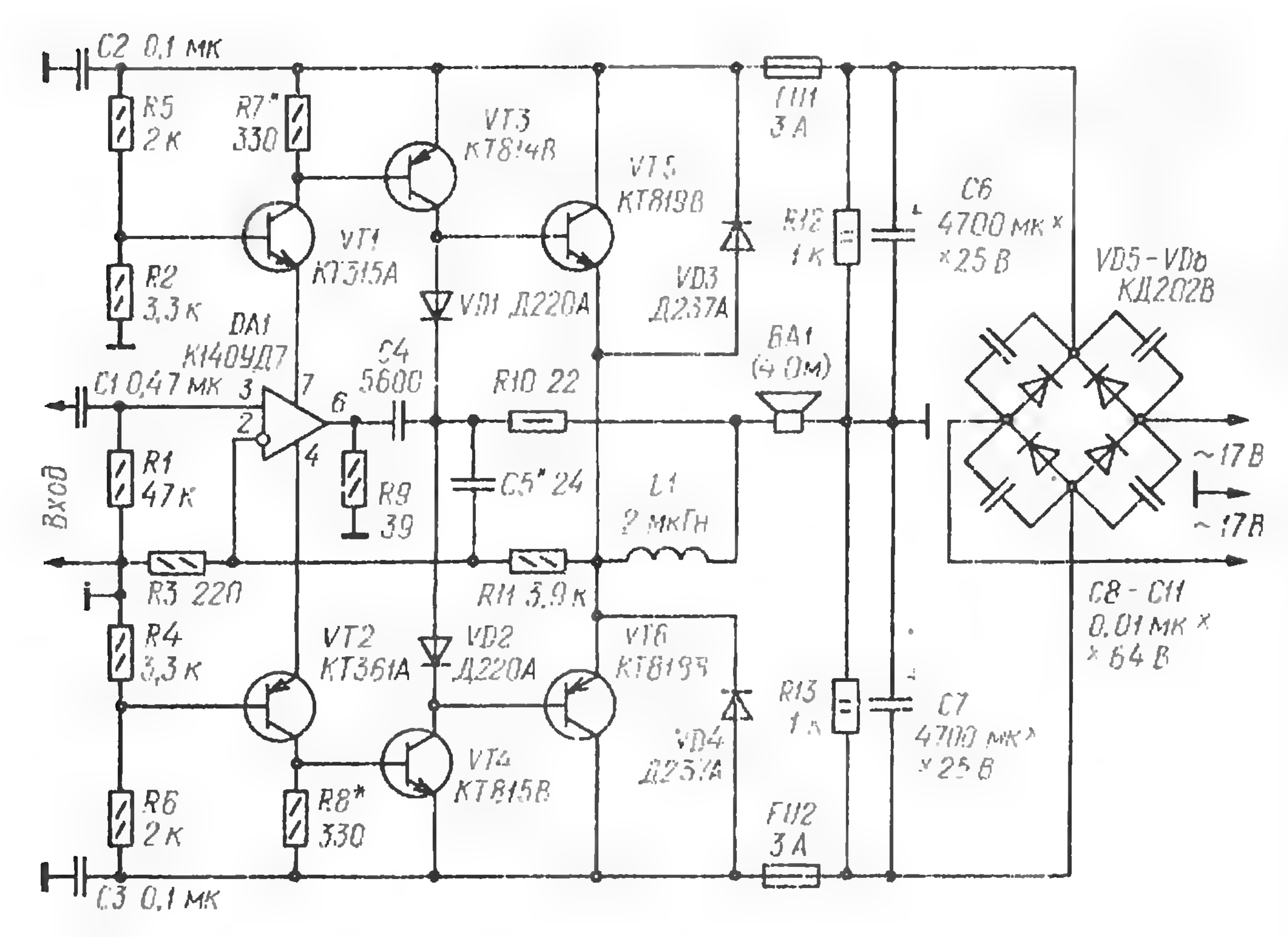


Рис. 1

интермодуляционными искажениями. Именно они, а не гармонические составляющие, являются источником неприятных призвуков. Частотные компоненты, лежащие за верхней границей звукового диапазона и, следовательно, не слышимые ухом, при близком их расположении на частотной оси могут порождать комбинационные частоты, попадающие в область максимальной чувствительности человеческого уха [6]. Высокая крутизна характеристик биполярных транзисторов, а следовательно, и кривизна (нелинейность) приводят к появлению комбинационных составляющих довольно высокого (5-го - 10-го) порядка со значительными уровнями.

Борьба с интермодуляционными искажениями, возникающими при ограничении сигнала, довольно проста: достаточно правильно выбрать амплитуду напряжения на входе УМЗЧ.

Пикфактор многочастотного сигнала близок к пикфактору шума и наиболее вероятно равен 3. Следовательно, величина входного напряжения для неискаженного звуковоспроизведения должна быть в 3 раза меньше максимального значения, при котором выходной синусоидальный сигнал еще не искажается. Требуемый уровень входного напряжения подбирают при установке регулятора громкости в положение, соответствующее максимальной громкости. Следует, однако, учесть, что средняя мощность на выходе при этом будет примерно равна 0,1 от номинальной, и громкость звучания для выбранной акустической системы и конкретного помещения будет определяться именно ею. Учитывая, что наиболее типичный объем жилого помещения, составляющий 40...50 м³, требует подведения средней мощности около 4 Вт, номинальная суммарная мощность стереофонического УМЗЧ должна составлять 40 Вт — по 20 Вт на канал [7]. Это значение и следует, по мнению автора, считать минимальным для высококачественного звуковоспроизведения.

Очевидно, что при указанной выходной мощности интермодуляционные искажения должны быть ниже уровня шумов УМЗЧ, как это справедливо отмечено в [2]. Однако измерить интермодуляционные искажения с уровнем -70 дБ (0,03 %) в присутствии основного сигнала большого уровня можно только при наличии анализатора спектра с динамическим диапазоном не менее 80 дБ. К сожалению, такие приборы практически недоступны большинству радиолюбителей. Косвенно о величине интермодуляционных искажений можно судить по коэффициенту гармоник, однако измерить и этот параметр на уровне - 70 дБ также практически нечем: подходящего измерителя нелинейных искажений среди доступных радиолюбителю нет.

Правда, существует известный метод взаимной компенсации входного и выходного сигналов УМЗЧ [8]. Оценка искажений таким способом наиболее приемлема для радиолюбителей, однако при уровнях —70 дБ и в этом случае возникают определенные трудности. Поэтому первоочередной задачей радиолюбителей-конструкторов, по мнению автора, следует считать разработку доступных для повторения интермодулометров. А до их появления придется пользоваться менее объективными, но более доступными методами.

Метод экспертиз, рекомендуемый [2], дает хорошие результаты и доступен широкому кругу радиолюбителей. Наблюдения Ю. Солнцева хорошо согласуются с наблюдениями автора. Некоторые выводы из них стоит повторить, придав им смысл критериев оценки качества. Это, во-первых, достижение наилучшего звучания высококачественных фонограмм при установке органов регулировки АЧХ предварительного усилителя в среднее положение. Всякое желание придать АЧХ форму, отличную от линейной, особенно в области высших частот, всегда свидетельствует о нелинейности амплитудной характеристики УМЗЧ, приводящей к появлению интермодуляционных и гармонических составляющих в спектре выходного сигнала.

Во-вторых, испытание усилителя сигналом того же музыкального содержания, но с внесенными в него гармоническими искажениями, например, при записи на магнитофон относительно невысокого качества. Чем линейнее УМЗЧ, тем менее будет кажущееся отличие от оригинала. Наличие в спектре фонограммы гармонических составляющих, еще не очень снижающих качество при воспроизведении через УМЗЧ с линейной амплитудной характеристикой, приводит к интермодуляционным искажениям и негармоническому засорению выходного сигнала при прослушивании через усилитель с недостаточно линейной характеристикой, что сразу улавливается даже не очень искушенным слухом.

К объективным методам оценки качества УМЗЧ, как, впрочем, и любого радиоэлектронного устройства, следует отнести экспертизу схемотехнических решений. Конечно, такая оценка требует определенных знаний в области радиоэлектроники и не под силу радиослушателям без радиотехнической подготовки, однако она вполне доступна радиолюбителям, способным сравнить схемотехнические особенности того или иного усилителя по предлагаемой ниже методике.

Прежде всего следует обратить внимание на выходной каскад УМЗЧ. Известно, что добиться приемлемого уровня нелинейных искажений в усилителях, работающих в режиме В, при малой выходной мощности очень трудно. Известно также, что режим А в УМЗЧ приводит к недопустимому сни-

жению КПД и существенным конструктивным затратам на отвод тепла от выходных транзисторов.

Промежуточный режим АВ тоже не лишен недостатков: он требует тщательного выбора режима транзисторов выходного каскада и температурной стабилизации их тока покоя. Применение различных тепловых ООС конструктивно сложно и недопустимо инерционно. Токосъемы подстроечных резисторов, с помощью которых устанавливают ток покоя выходных транзисторов, со временем окисляются и могут стать причиной выхода транзисторов оконечного каскада из строя.

Наиболее удачным решением, по мнению автора, является сочетание усилителей, работающих в режимах А и В (и даже А и С), причем такое, в котором при малой выходной мощности работает только первый из них, а при большой мощности — оба (маломощный усилитель, работающий в режиме А, является одновременно возбудителем выходного каскада, транзисторы которого работают в режиме В и закрыты при малых уровнях сигнала). Это позволяет отказаться от стабилизации рабочей точки транзисторов оконечного каскада, обеспечив постоянство режима только маломощного усилителя. Именно такой УМЗЧ описан в [2]. ООС в подобных усилителях работает в режимах как малого, так и большого сигналов, что достигается прямой связью входа и выхода оконечного каскада.

Для повышения линейности амплитудных характеристик предварительных усилителей напряжение питания должно значительно (в 5...10 раз) превосходить амплитуду необходимого выходного напряжения. Это особенно важно для усилительных каскадов темброблоков и эквалайзеров, в которых линейность усиления должна обеспечиваться при максимальном подъеме АЧХ в соответствующих областях звукового диапазона частот.

С этой же целью предварительные усилители должны быть выполнены на основе дифференциальных каскадов в комбинации с эмиттерными повторителями. Преимущество первых — значительно большая линейность по сравнению с каскадом ОЭ (для получения коэффициента гармоник, равного 1 %, на вход каскада ОЭ достаточно подать напряжение 1 мВ, тогда как дифференциальный каскад вносит такие искажения при уровне, в 18 раз большем [9]), вторых — 100 %-ная ООС по току, исправляющая искажения, и низкое выходное сопротивление, уменьшающее наводки.

Очень существенно распределение усиления по тракту радиокомплекса. С одной стороны, номинальное входное напряжение УМЗЧ должно гарантировать отсутствие фоновых наводок и значительное превышение сигнала над шумом (те же 70 дБ), с другой стороны — оно не должно приводить к искажениям сигнала в предварительных усилителях из-за захода пиков сложного сигнала в область ограничения.

Наиболее правильным было бы выбрать чувствительность УМЗЧ максимально возможной (по превышению над шумами), а с фоновыми наводками бороться схемотехническими и конструктивными решениями. Одним из них может быть, например, применение симметричного входного каскада УМЗЧ с заключением обоих проводов, идущих к нему от предварительного усилителя, в общий экран и соединением этого экрана и одного из сигнальных проводов с общим проводом на плате предварительного усилителя. К чисто конструктивным решениям следует отнести объединение блоков радиокомплекса в музыкальный центр, где все они питаются от одного сетевого трансформатора; рациональное размещение узлов (в первую очередь, сетевого трансформатора, двигателей ЭПУ и магнитофона) по отношению один к другому, входам усилителей, коммутационным устройствам, регуляторам громкости и тембра; правильное выполнение экранировки и шины общего провода [4].

По мнению автора, номинальное входное напряжение УМЗЧ целесообразно уменьшать по сравнению с рекомендованным в [4] и установить равным 0,25 В.

Все названные схемотехнические условия обеспечения высокого качества усилительной части радиокомплекса, на первый взгляд, требуют существенного его усложнения. Однако применение ОУ во всех звеньях тракта позволяет добиться нужных результатов при просто

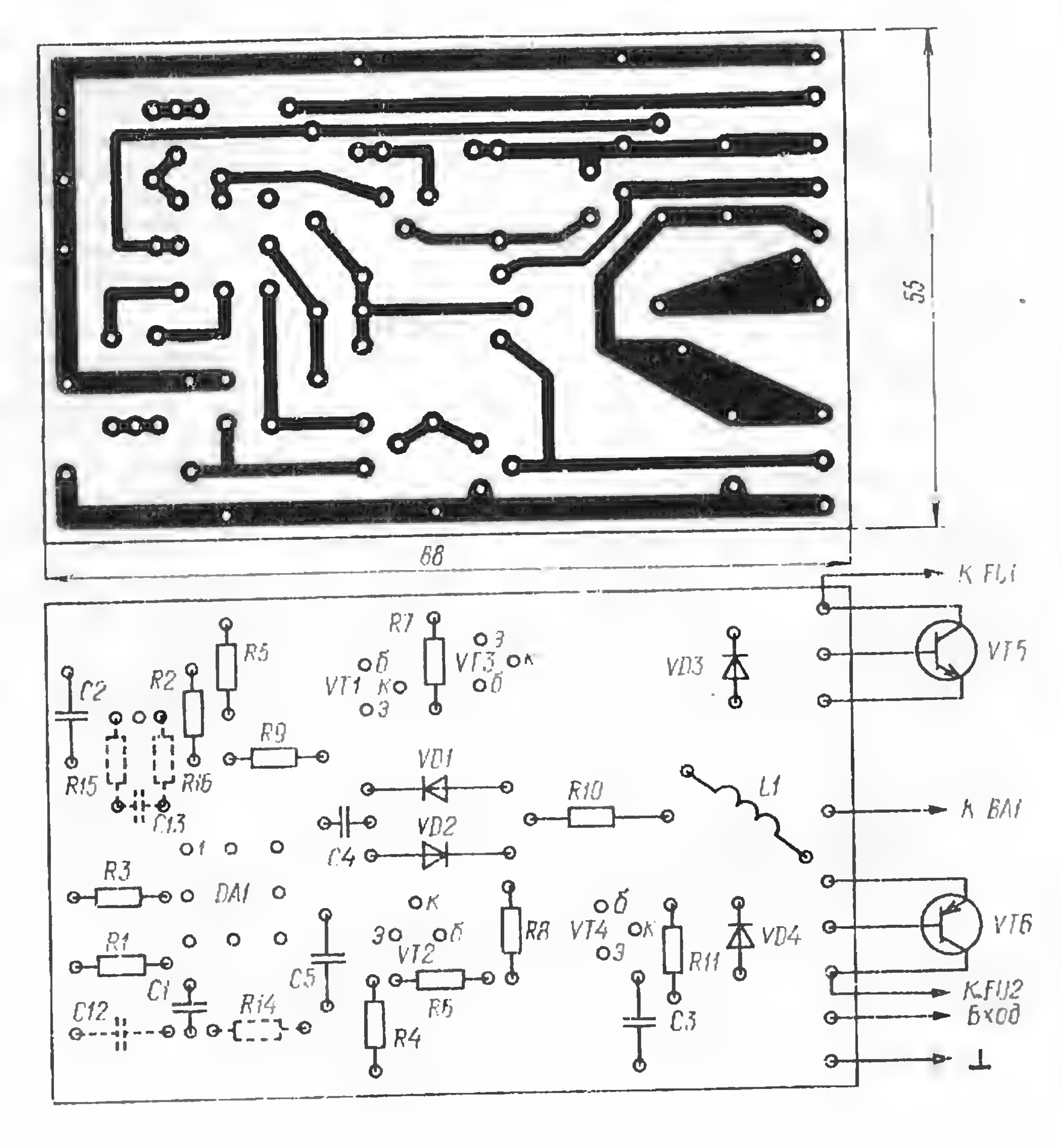


Рис. 2

е реализации. Удачным примером, подверждающим эту мысль, является МЗЧ [10], параметры которого близки описанному в [2].

Принципиальная схема этого усилиеля (на отечественных деталях) привеена на рис. 1. Его первый каскад ыполнен на ОУ DA1, включенном месте с транзисторами VT1 и VT2 таим образом, что, во-первых, увелиить скорость нарастания напряжения а выходе усилителя, а во-вторых, беспечить номинальное напряжение итания ОУ. Предоконечный касад (VT3 и VT4) работает в режие А, выходной (VT5 и VT6) — в режие В. Диоды VD1 и VD2 гарантируют тсутствие тока покоя выходного каска при изменении тока через транзисоры VT3 и VT4 (за счет их нагрева) 1,5...2 раза. Цель ООС, общая для остоянного и переменного токов, не соержит конденсатора большой емкости обладает малой постоянной времени ля переходных процессов. Элементы 10, R11 C5 и L1 корректируют ЧХ цепи ООС, обеспечивая при пральной настройке малый уровень интермодуляционных искажений и коэфициента гармоник. Параметры этих лементов связаны простым соотношеием (L1=R10R11C5) и могут быть леграссчитаны для каждого конкретноо случая.

По данным, приведенным в [10], и напряжении питания ±30 В, соотивлении нагрузки 4 Ом и входном пряжении 100 мВ УМЗЧ отдает макмальную мощность 100 Вт. При номиальной мощности 60 Вт коэффициент рмоник на частоте 1000 Гц не преышает 0,006 %.

Автором этот УМЗЧ испытан при наяжении питания ±20 В и сопротивнии нагрузки 4 Ом (были изменены миналы элементов R5, R6, C5, R11). оминальное входное напряжение было брано равным 0,75 В (при желании о можно изменить в любую сторо подбором резистора R3). Налаживае свелось к установке тока покоя ранзисторов VT3 и VT4 (в пределах ...20 мА) подбором резисторов R7 и 8 при отсутствии тока через транисторы VT5 и VT6. При питании от абилизированного источника УМЗЧ в апазоне частот 20...20 000 Гц обеспевал максимальную выходную мощсть 40 Вт, от нестабилизированно — около 35 Вт. Коэффициент рмоник на частоте 1000 Гц при выходй мощности 20 Вт, измеренный веконым индикатором нелинейных исжений, не превышал 0,01 %. Испытая проводились совместно с И. Т. Акуничевым. Субъективно усилитель еспечивает более высокое качество уковоспроизведения, чем УМЗЧ музыкального центра «Вега-115-стерео», удовлетворяя критериям оценки, оговоренным в [2]. Полученные результаты подтвердили возможность создания простого в схемотехническом отношении высококачественного УМЗЧ.

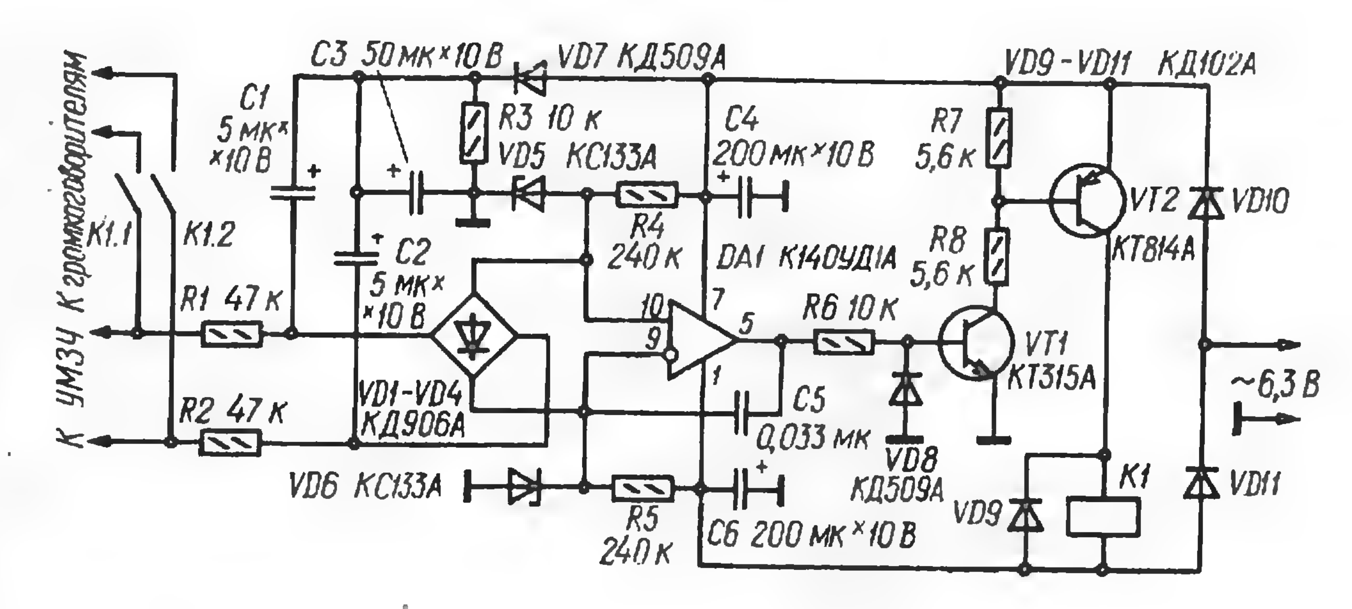


Рис. 3

Возможный вариант печатной платы показан на рис. 2. Она рассчитана на установку резисторов МЛТ и конденсаторов КМ (о назначении элементов, изображенных штриховыми линиями, будет сказано далее). Катушка L1 намотана в два слоя (9+7 витков) проводом ПЭВ-2, 0,8 на оправке диаметром 7 мм и для жесткости пропитана клеем «Момент-1».

Описанный УМЗЧ не имеет защиты от короткого замыкания в нагрузке и не содержит устройств, защищающих громкоговорители при пробое одного из его транзисторов. По мнению автора, эти функции вполне способны выполнить калиброванные плавкие предохранители.

Схемотехнические решения, примененные в усилителе, гарантируют отсутствие щелчков в громкоговорителях при включении и выключении питания.

При использовании совместно с УМЗЧ предварительного усилителя, у которого на выходе присутствует постоянное напряжение, возможно появление щелчков по его вине. В этом случае можно применить устройство защиты акустической системы, выполненное по схеме рис. 3 (за основу взят узел, описанный в [11]). Срабатывает оно при появлении на выходе УМЗЧ напряжения более 1,2 В любой полярности, в том числе и в случае, если напряжения на выходах каналов имеют разную полярность. Задержка подключения громкоговорителей — 1,5...2 с. Применение стабилитронов VD5 и VD6 с малым напряжением стабилизации предохраняет ОУ DA1 от перегрузок по входу при значительных уровнях постоянного напряжения на выходах каналов стереоусилителя. Для питания устройства необходима отдельная обмотка сетевого трансформатора напряжением 5...6 В.

Примерами предварительных усилителей с нулевым (или близким к нему) постоянным напряжением на выходе могут служить устройства, описанные в [12—14]. Для получения нулевого потенциала на выходе рокот-фильтра [14] необходимо через резисторы сопротивлением 68...82 кОм подать на базу транзисторов V1 и V1′ дополнительное смещение от источника положительного напряжения.

В заключение несколько слов о выборе деталей. Параметры усилительного тракта в значительной мере зависят от элементной базы. В частности, ОУ которые предполагается использовать в предварительном или корректирующем усилителях, не должны содержать в выходном каскаде транзисторов, работающих в режиме В, как это, например, имеет место в К153УД1. ОУ, предназначенные для УМЗЧ, аналогичных по схеме приведенному на рис. 1, обязательно должно иметь двухтактный выходной каскад, работающий в режиме АВ (К140УД6, К154УД1, К154УД2, К154УД3, К140УД7, К544УД2 и т. п.). Кроме того, желательно использовать ОУ со скоростью нарастания выходного напряжения не менее 2 В/мкс

Некоторые из названных ОУ требуют балансировки или включения корректирующей цепи. На этот случай в печатной плате (рис. 2) предусмотрены отверстия для установки балансировочных резисторов R15, R16 (их суммарное сопротивление — около 10 кОм) и корректирующего конденсатора C13. Печатный проводник, к которому припаяны выводы резисторов R15, R16, соединяют с соответствующим выводом питания ОУ. При использовании ОУ К544УД2, К154УД1—У154УД3 на входе УМЗЧ рекомендуется включить ФНЧ, состоящий из резистора R14

(10 кОм) и конденсатора С12 (150 пФ).

В усилителях с входным и выходным потенциалом, близким к 0, нельзя использовать в качестве переходных оксидные конденсаторы, в том числе и неполярные. Все оксидные конденсаторы требуют подачи поляризующего напряжения, в 4...10 раз превышающего амплитуду приложенного переменного напряжения. Невыполнение этого условия снижает надежность усилителя и может привести к дополнительным искажениям.

Все транзисторы, через которые проходит сигнал в усилительном тракте, обязательно должны быть высокочастотными, а используемые во входных каскадах — малошумящими. В усилителях мощности желательно применять транзисторы с металлическим корпусом, так как обеспечить хороший отвод тепла при существующей конструкции металло-пластмассовых корпусов удается с большим трудом.

Е. ГУМЕЛЯ

г. Мытищи
Московской обл.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Лексины Валентин и Виктор.** О заметности нелинейных искажений усилителя мощности.— Радио, 1984, № 2, с. 33—35.
2. **Солнцев Ю.** Высококачественный усилитель мощности.—Радио, 1984, № 5, с. 29—34.
3. **Солнцев Ю.** Какой же $K_г$ допустим? — Радио, 1985, № 2, с. 26—28.
4. **Атаев Д., Болотников В.** Как снизить уровень помех в тракте ЗЧ.— Радио, 1984, № 4, с. 43—45; № 5, с. 35, 36.
5. **Атаев Д., Болотников В.** Унификация в радиолюбительских конструкциях.— Радио, 1983, № 12, с. 32—35.
6. **Пикерсгиль А., Беспалов И.** Феномен «транзисторного» звучания.— Радио, 1981, № 12, с. 36—38.
7. **Ефимов А., Ефимов Б., Томас Г.** Выбор мощности стереофонических усилителей.— Радио, 1977, № 6, с. 39—41.
8. **Акулиничев И.** Селекция сигнала искажений.— Радио, 1983, № 10, с. 42—44.
9. **Титце У., Шенк К.** Полупроводниковая схемотехника.— М.: Мир, 1982.
10. **Schmidt G.** Current dumping amplifier.— Elector, 1978, № 7/8.
11. **Роганов В.** Устройство защиты громкоговорителей.— Радио, 1981, № 11, с. 44, 45.
12. **Агеев А.** Усилительный блок любительского радиокомплекса.— Радио, 1982, № 8, с. 31—35.
13. **Солнцев Ю.** Высококачественный предварительный усилитель.— Радио, 1985, № 4, с. 32—35.
14. **Лексины Валентин и Виктор.** Предусилитель-корректор с рокот-фильтром — Радио, 1983, № 7, с. 48—50.

Уменьшение помех при проигрывании грампластинок

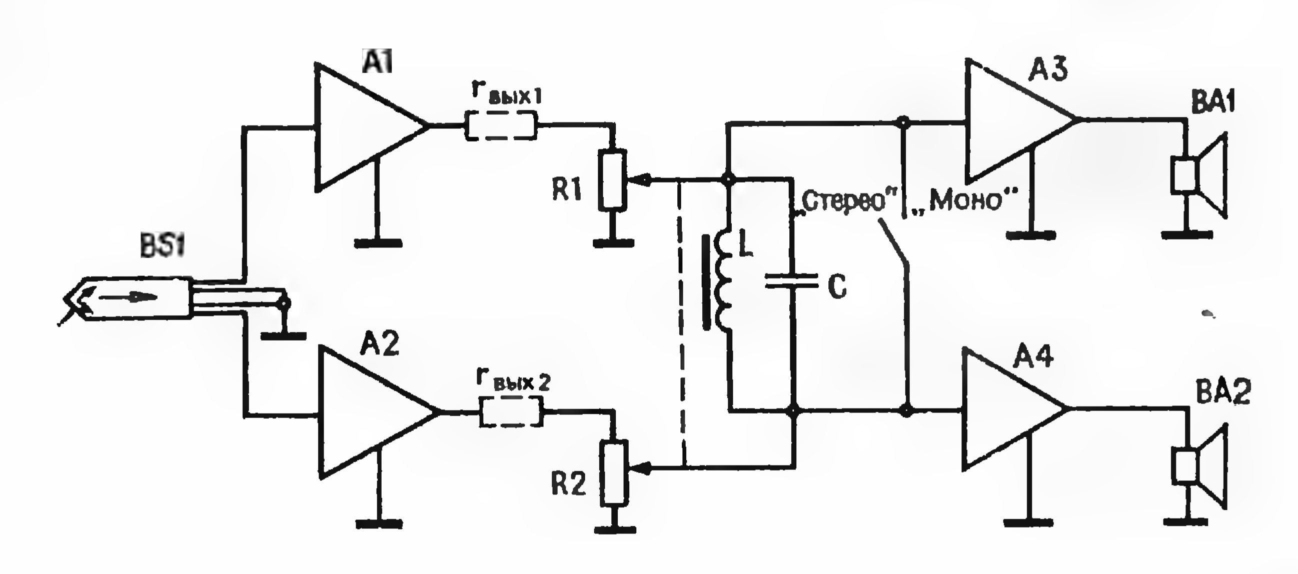
Одним из важнейших качественных показателей механической записи — воспроизведения звука является динамический диапазон. Он определяется отношением напряжения максимального сигнала, который может быть записан на пластинку и воспроизведен звукоснимателем, к суммарному напряжению шумов носителя записи и воспроизводящей аппаратуры. Поскольку максимальный сигнал ограничен принятыми в механической записи размерными соотношениями (радиусом пластинки, шириной и глубиной канавок записи, возможной амплитудой ее модуляции и т. д.), увеличение динамического диапазона может быть достигнуто только за счет уменьшения шумов и помех.

В настоящее время выпускаются сложные ЭПУ с тихоходными и сверхтихоходными электродвигателями с очень низким уровнем помех от вибраций движущего механизма. Однако такие устройства, во-первых, дороги, а во-вторых, не позволяют избавиться от специфических шумов грампластинки: гула (из-за вибраций рекордера при нарезании канавки записи на лаковом диске), щелчков, потрескивания, шипения (вследствие несовершенства технологии изготовления пластинок, плохого качества применяемых для их изготовления материалов), возрастающих по мере ее износа и загрязнения. В связи с этим проблема борьбы с шумами и помехами механической записи по-прежнему волнует многих радиолюбителей.

Особенно остро она стоит в настоящее время в связи с массовым распространением недорогих стереофонических ЭПУ с быстроходными двигателями. И вот почему. Известно, что амплитуда вертикальной составляющей помех от вибраций движущего механизма ЭПУ (а они особенно велики в аппаратах с быстроходными двигателями) и дефектов грампластинки значительно превышает амплитуду горизонтальной составляющей.

При монофонической записи используют горизонтальную (поперечную) модуляцию канавки, поэтому монофонический звукосниматель (а он, естественно, реагирует только на поперечные перемещения иглы) оказывается чувствительным только к меньшей горизонтальной составляющей помех. При стереофонической записи используется поперечно — глубинная модуляция [1] канавки, поэтому стереофонический звукосниматель реагирует и на горизонтальную, и на вертикальную составляющие помех. Усугубляющим обстоятельством является то, что из-за конечной толщины лакового диска модуляция канавок по глубине ограничена. Фактически же это означает ухудшение отношения сигнал / шум для стереофонической механической записи.

К сказанному следует добавить, что механический резонанс системы звукосниматель — диск ЭПУ, частота которого лежит вблизи нижней границы рабочего диапазона, проявляется опять же в колебаниях звукоснимателя по вертикали. При воспроизведении стереофонической фонограммы горизонтальные колебания иглы звукоснимателя вызывают появление на его выходах синфазных сигналов, а верти-



кальные — противофазных. Казалось бы, проблема решается просто: шумы и помехи, противофазно излучаемые громкоговорителями, взаимно уничтожатся вследствие интерференции в воздухе. Однако из-за разной акустической обстановки у громкоговорителей, подвижности слушателя, а главное, бинаурального восприятия и слабой чувствительности уха к фазе колебаний шумы и вибропомехи отчетливо прослушиваются.

Здесь, кстати, следует отметить, что спектр частот помех от вибрации движущегося механизма ЭПУ (рокот), гула записи и коробления пластинки лежит примерно в полосе 0,5...200 Гц, а высокочастотных шумов пластинки — на частотах выше 5 кГц. Такое распределение спектра помех в рабочем диапазоне частот ЭПУ позволяет скомпенсировать их в усилительном тракте, не нанеся существенного ущерба стереоинформации, поскольку, как показал опыт и исследования [2, 3], стереоэффект проявляется в полосе частот от 200...300 Гц до 5...6 кГц.

Устройства, позволяющие скомпенсировать вибропомехи от электродвигателя, уже описывались на страницах журнала «Радио», однако все они довольно сложны в реализации. Вниманию читателей предлагается более простое техническое решение этой проблемы [4]. Применительно к выпускаемым промышленностью электрофонам и радиолам оно состоит в соединении дросселем одноименных выводов сдвоенных переменных резисторов регулировки громкости, как показано на рисунке (здесь A1, A2 — предусилители-корректоры, $r_{вых\ 1}$, $r_{вых\ 2}$ — их выходные сопротивления, A3, A4 — усилители мощности ЗЧ). Индуктивность дросселя $L \cong R / 2f_н$, где $f_н$ — частота, ниже которой уровень проникания сигнала из одного канала в другой превышает 10 дБ, и становится ощутимым эффект компенсации, R — выходное сопротивление нагружаемой дросселем цепи (если соединяются верхние — по схеме — выводы переменных резисторов R1 и R2 $R = r_{вых\ 1} = r_{вых\ 2}$, а если выводы движков, — $R \cong 0{,}25R1 = 0{,}25R2$. Сопротивление дросселя постоянному току должно быть много меньше R. При соблюдении этих условий уровень помех от вибрации двигателя снижается примерно на 10 дБ при разбалансе каналов в 2 дБ и на 20 дБ при разбалансе в 1 дБ.

Взаимная компенсация противофазных шумов пластинки вследствие выбоин, запыленности, царапин, равномерного загрязнения и износа достигается суммированием их на включенном параллельно дросселю конденсаторе C. Емкость конденсатора $C \cong 1/20f_в R$, где $f_в$ — частота, выше которой уровень проникания сигнала из одного канала в другой превышает —10 дБ и становится ощутимым эффект компенсации. Уровень подавления противофазных шумов грампластинки составляет приблизительно — 10 дБ. Шумы пластинки, имеющие характер «белого шума», уменьшаются дополнительно на 3 дБ вследствие их статистического усреднения.

При использовании описанного устройства уменьшения помех стереоэффект полностью сохраняется. В полосах компенсации (ниже 300 Гц и выше 5 кГц) стереосигналы фонограммы складываются, и кажущийся источник звука располагается между громкоговорителями (иными словами, здесь стереофоническое звучание заменяется псевдостереофоническим, однако диапазон частот фонограммы пластинки полностью сохраняется)

Рассмотренным устройством можно ослабить последствия и таких неприятных явлений, как микрофонный эффект вследствие механического резонанса системы звукосниматель — диск ЭПУ и акустической обратной связи звукоснимателя и громкоговорителя, полностью устранить вибропомехи на инфранизких частотах из-за коробления грампластинок, особенно заметные в высококачественных ЭПУ с пониженной частотой механического резонанса системы звукосниматель — диск ЭПУ и приводящие к перегрузке усилителей мощности и появлению интермодуляционных искажений.

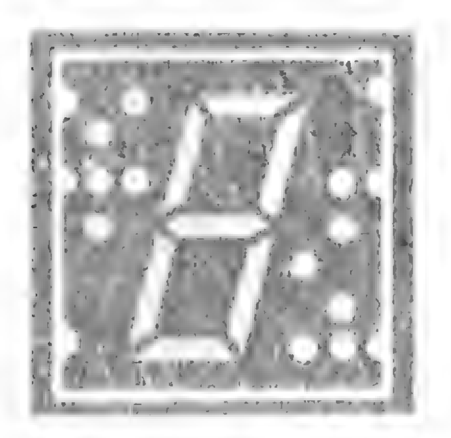
В заключение несколько практических рекомендаций любителям звукозаписи. Компенсация вибропомех и шумов пластинки полезна не только в стереофонической, но и в псевдоквадрафонической аппаратуре, ибо она позволяет избавиться от интенсивного рокота, гула и шипения, излучаемого тыловыми громкоговорителями. Необходима она и в устройствах регулирования стереобазы, поскольку при расширении стереобазы заметно возрастает уровень вибропомех ЭПУ и шумов грампластинок.

М. КОЛМАКОВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Аполлонова Л., Шумова Н.** Механическая звукозапись.— М.: Энергия, 1978, с. 30
2. **Ковалгин Ю. А.** и др. Акустические основы стереофонии.— М.: Связь, 1978, с. 7, 51—58, 245.
3. **Блауэрт И.** Пространственный слух.— М.: Энергия, 1979.
4. Авторское свидетельство СССР № 618870 (Бюл. «Открытия, изобретения, промышленные образцы и товарные знаки», 1978, № 29)



Музыка нулей и единиц

Ошибается не только человек

При эксплуатации цифровой звуковоспроизводящей аппаратуры находится немало причин, снижающих достоверность передачи информации: грозовой разряд вблизи приемника, пылинка, попавшая на головку цифрового магнитофона, царапина на поверхности цифрового диска — вот лишь некоторые из них, способные привести к потере одного и даже целой серии цифровых отсчетов.

Когда ЭВМ обнаруживает ошибку носителя информации или канала связи, она повторяет обмен данными до тех пор, пока в одной из попыток передача не станет достоверной. Но «повторить» ошибочный блок данных в цифровой звуковоспроизводящей системе невозможно. К тому же плотность передачи и записи цифрового потока в таких системах оказывается значительно выше, чем во внешних запоминающих устройствах ЭВМ. Все это приводит к тому, что цифровая электроакустическая система практически всегда работает с ошибками! Для исключения их влияния применяют различные методы, которые зависят от характера возникающих ошибок. Рассмотрим некоторые из них на примере одной из первых цифровых электроакустических систем бытового назначения.

Компактный диск

Компактный диск (КД) — это коммерческое название системы, разработанной голландской фирмой "Philips"

Окончание. Начало см. в «Радио», 1985, № 5, 6, 8

несколько лет назад. Эта система обладает значительно более высокими качественными параметрами, чем обычная грампластинка, при меньших габаритах диска. Типичные характеристики механической записи на пластинке формата Ф30 и компактного диска с цифровой записью приведены в таблице.

Параметр	Компактный диск	Грампластинка
Диапазон частот, Гц	20...20 000	30...20 000
Динамический диапазон записи, дБ	более 90	около 60
Разделение каналов, дБ	более 90	25...35
Коэффициент гармоник, %	менее 0,1	не менее 0,2
Коэффициент детонации	0	0,03 %
Время звучания, мин	60	2×20

Частота дискретизации в системе КД равна 44,1 кГц, а результат каждого измерения напряжения звуковой частоты представлен 16-разрядным двоичным числом, что теоретически обеспечивает уровень шума — 96 дБ. Носитель информации — пластмассовый диск диаметром 120 и толщиной около 2 мм. Запись на КД односторонняя и представляет собой спиральную дорожку, состоящую из плоских участков и микроскопических углублений. На дорожку нанесен тонкий слой металла, хорошо отражающий ИК излучение, а поверх него — защитный слой прозрачной пластмассы.

Воспроизводится такая фонограмма с помощью сфокусированного луча маломощного полупроводникового ИК лазера. Если луч попадает на плоский участок дорожки фонограммы, он отражается в сторону фотоприемника, а если на углубление — рассеивается. Так на выходе фотоприемника получается сигнал, несущий двоичную информацию, записанную на диске. Следящая система все время поддерживает хорошую фокусировку луча в плоскости дорожки, перемещает считывающую головку от края к центру диска и поддерживает постоянной тактовую частоту считанной информации, регулируя частоту вращения диска.

При проигрывании КД могут возникнуть ошибки считывания одиночных бит из-за брака при прессовании, царапин или загрязнения поверхности. Влияние двух последних дефектов значительно ослаблено, поскольку они находятся вне фокуса луча лазера, однако в некоторых случаях такие дефекты могут привести к потере нескольких сотен и даже тысяч бит полезной информации.

Если бы система КД не обладала мощным набором средств для анализа и коррекции ошибок, производство и эксплуатация КД были бы просто невозможны. Однако благодаря примененному способу кодирования, процессор обработки сигнала в проигрывателе позволяет восстановить до 3500 потерянных подряд бит (2,4 мм звуковой дорожки), а при необходимости — и до 12 000 бит (8,5 мм) методом интерполяции. Поэтому названные выше дефекты практически не отражаются на качестве воспроизведения, делая КД надежнее всех аналоговых систем звукозаписи.

Каждый информационный блок (рис. 15), записанный на диск, состоит из преамбулы (биты синхронизации) служебного восьмиразрядного слова (идентификатора), которое можно использовать для управления или передачи информации, например, названия на индикатор проигрывателя, 12 шестнадцатиразрядных слов данных (по шесть для каждого канала) и 4 шестнадцатиразрядных слова для циклического контроля и коррекции.

Как и любой метод, позволяющий исправлять ошибки, метод, примененный в системе КД, может восстановить ограниченное число ошибочно прочитанных информационных слов в блоке (в данном случае не более двух). Дальнейшее улучшение работы системы коррекции ошибок достигнуто благодаря специальной перестановке отсчетов перед записью, в результате чего вероятность групповых ошибок уменьшается. Смысл перестановок поясняет рис. 16, на котором показано, как влияет «выпадение» нескольких отсчетов в системе цифровой записи без перестановки и с перестановкой отсчетов.

Но предположим, что ошибок так много, что они не могут быть исправлены полностью. Тогда в работу включается имеющийся в проигрывателе процессор интерполяции. Если между двумя достоверными отсчетами находится недостоверный, он заменяет его среднеарифметическим значением соседних. Если же подряд следует несколько недостоверных отсчетов, то за пять блоков перед началом ошибок процессор начинает плавно уменьшать «усиление» цифрового тракта и к моменту появления ошибок оно стано-

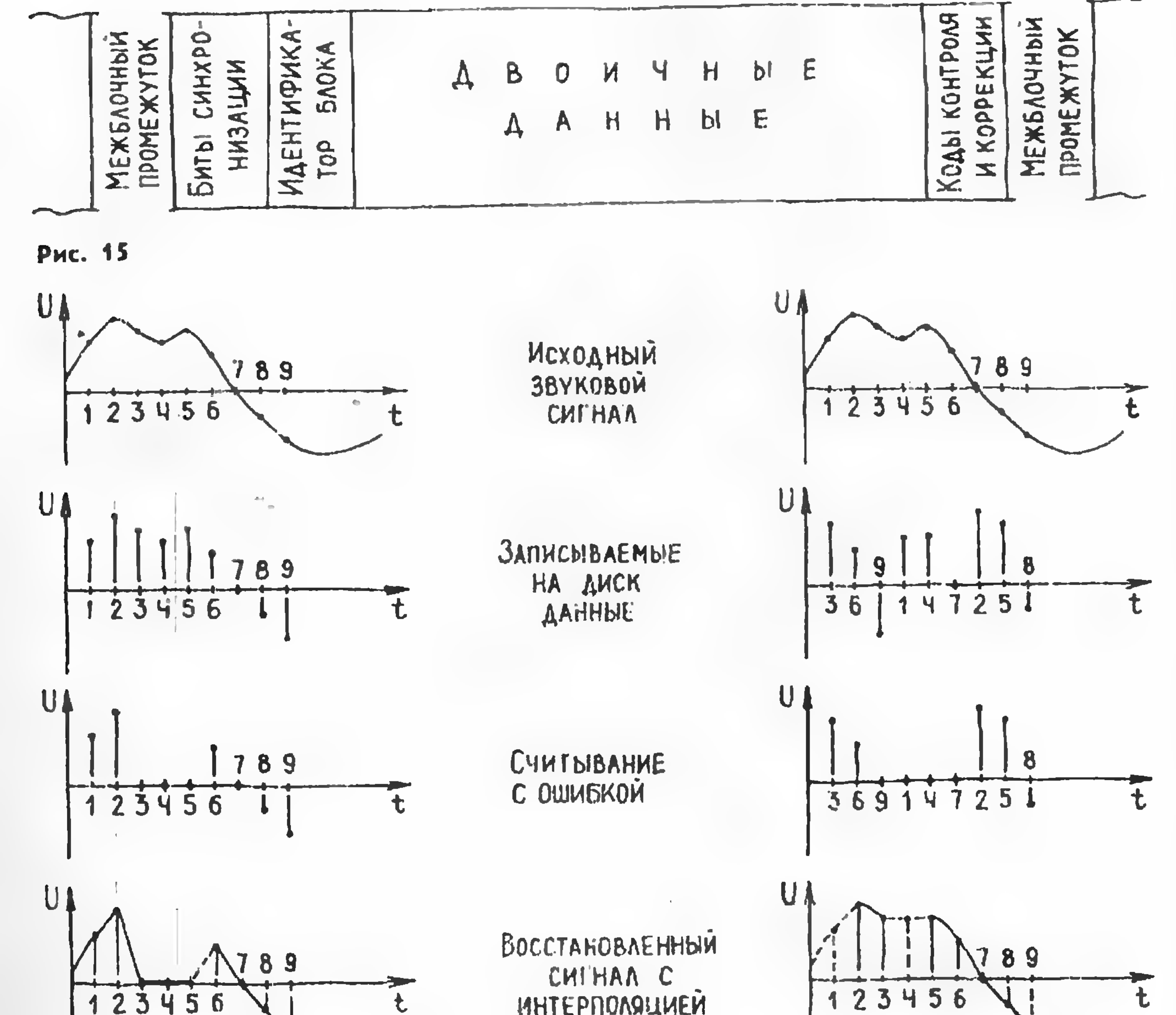


Рис. 15

Рис. 16

вится равным нулю. По окончании ошибочной информации усиление восстанавливается. Все происходит так быстро, что слушатель не успевает заметить искажений сигнала. Возможность заранее проверить качество сигнала и принять упреждающие меры — еще одно достоинство цифровой системы с оперативной памятью.

Декодирующая система проигрывателя КД представляет собой набор из четырех специализированных БИС, выполняющий около 4 млн. операций в секунду.

Подытоживая все сказанное выше, нетрудно придти к выводу, что цифровыми методами можно решить все задачи, возникающие при создании высококачественной электроакустической аппаратуры. И хотя техническое воплощение некоторых устройств представляет определенные технологические трудности, достигаемые характеристики не оставляют никаких сомнений, что будущее за цифровой звукотехникой.

Впрочем, достижению высокого качества звучания, заложенного в цифровой электроакустике, как это ни странно, мешает...

...Звуковая студия

Именно здесь закладываются все качественные показатели будущей радиопередачи или записи, поэтому технические характеристики студийного тракта должны быть не хуже, чем у бытовой радиоаппаратуры.

Появившиеся несколько лет назад обычные грампластинки с индексом ЦЗ (цифровая запись) впервые серьезно заставили задуматься и о качестве студийного оборудования. Дело в том, что такая «цифровая запись» большую часть времени существует в аналоговой форме: такова она и все время пока с ней работает звукорежиссер, и при перезаписи окончательной фонограммы, и во время записи на лаковый диск, и т. д. Лишь при записи на многоканальный магнитофон (и, естественно, воспроизведении) она непродолжительное время существует в цифровом виде.

Несколько лучшее качество звучания этих пластинок обязано в основном более тщательной, чем обычно, регулировке всего звукового тракта студии и меньшему тиражу пластинок, печатаемых с одной матрицы, а не оригиналу, записанному на цифровом магнитофоне... Ограничения же качества механической записи — воспроизведения, накладываемые аналоговой, по сути студией, таким способом непреодолимы. Действительно, из-за наводок помех на линии передачи аналоговых сигналов и шума аппаратуры реальный динамический диапазон звуковой программы, получаемой в лучших студиях, не превышает 80 дБ, и это значение практически уже нельзя улучшить. Только полная обработка звукового сигнала в цифровом виде, включая частотную коррекцию, смешивание и введение специальных эффектов, раз и навсегда избавит от помех и нелинейных искажений и позволит в полной мере использовать преимущества цифровой звукотехники. Именно поэтому во многих странах сейчас ведутся работы по созданию «полностью цифровых» студий звукозаписи.

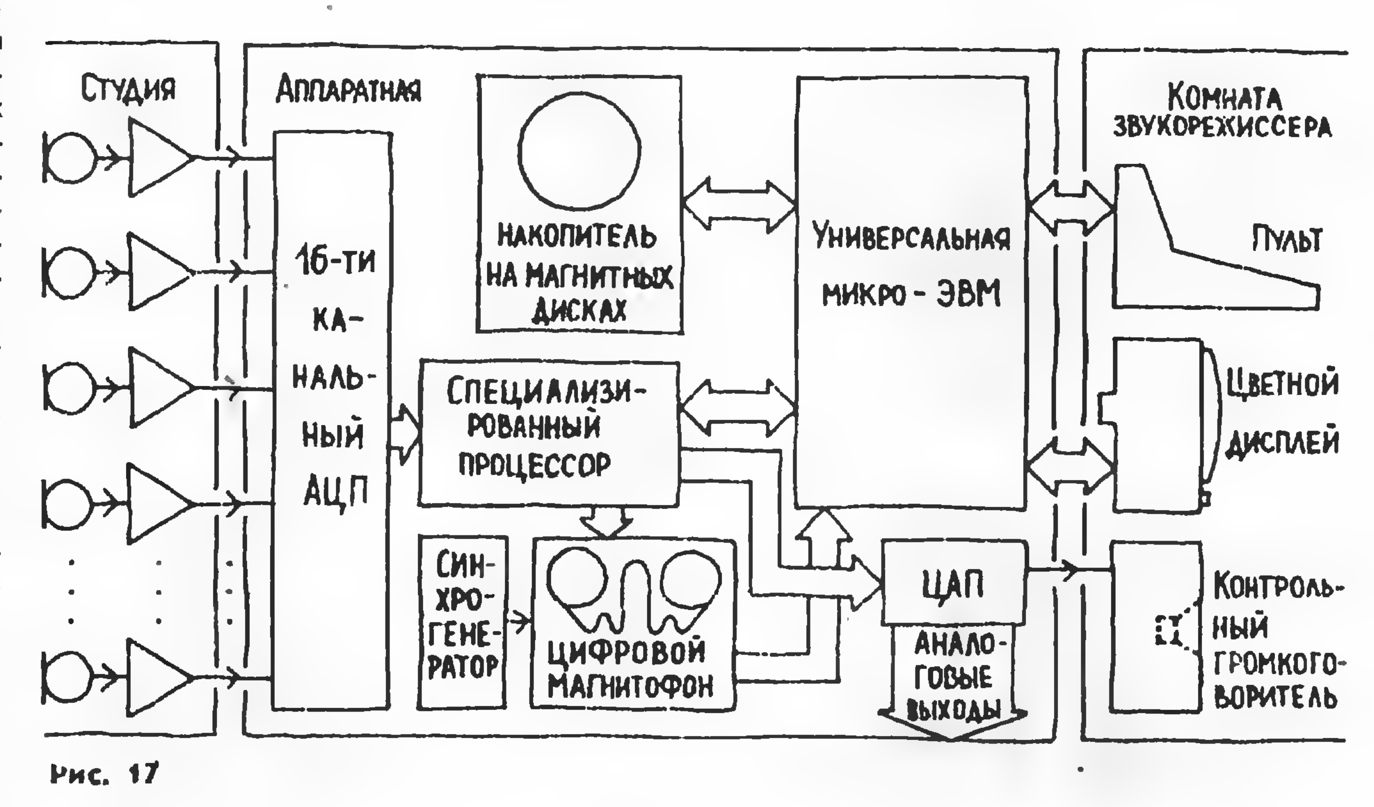


Рис. 17

Как уже говорилось, реализация программных аналогов всех элементов студийного тракта (частотных корректоров, аттенюаторов, фильтров, компрессоров динамического диапазона и т. п.) принципиальных трудностей не представляет. Однако при анализе требований, предъявляемых, например, к относительно несложному 16-канальному пульту звукорежиссера, выясняется, что от звукового процессора требуется чрезвычайно высокое быстродействие — около 50...100 млн. операций типа умножения в секунду. Получить такое быстродействие на современном этапе развития микроэлектроники уже представляет определенные трудности и требует обычно нестандартной «архитектуры» процессора.

Одна из первых «цифровых» экспериментальных студий была создана фирмой EMI. Ее оборудование (см. рис. 17) позволяет одновременно обрабатывать до 16 звуковых каналов. Поскольку среди серийно выпускаемых ЭВМ подходящего процессора подобрать не удалось, пришлось разработать специализированный параллельный матричный процессор реального времени. Его быстродействие — около 50 млн. операций в секунду, частота дискретизации — 50 кГц.

Исходная звуковая программа поступает с 16 микрофонов и после преобразования с помощью АЦП в цифровой вид подается на вход специализированного процессора, где происходит цифровая коррекция частотных характеристик и смешивание сигналов. Полученная цифровая звуковая программа записывается на магнитофон и одновременно может быть преобразована в аналоговый сигнал для контрольного прослушивания.

Так как процессор работает почти с предельной скоростью, его нельзя «отвлекать» на различные вспомогательные операции, например, на анализ положений органов управления на пульте звукорежиссера и расчет коэффициентов, как в бытовой аппаратуре. Для этих целей в студии предусмотрена еще одна, универсальная ЭВМ, которая и «поддерживает отношения» со звукорежиссером: опрашивает состояние ручек на пульте и вычисляет коэффициенты для цифровой фильтрации. Здесь уже не нужно высокое быстродействие — более важно удобство пользования и хорошее программное обеспечение. Эта же ЭВМ управляет и работой звукового процессора, загружая в его память готовые программы вычислений и коэффициенты.

Использование отдельной управляющей ЭВМ с запоминающими устройствами большой емкости на магнитных дисках дает целый ряд дополнительных удобств. Например, в любой момент можно запомнить положения органов управления пульта, и звукорежиссер всегда может вернуться к варианту, «который был на прошлой не-

деле, в четверг, в 10.41». При попытке выполнить недопустимые действия, способные испортить фонограмму, ЭВМ выдает сообщение об ошибке на экран дисплея. Дисплей позволяет также вводить необходимую частотную характеристику тракта, просто «рисуя» ее на экране.*

Итак, звуковая студия становится все более и более похожей на вычислительный центр, отказываясь от столь привычных аналоговых эквалайзеров, усилителей, магнитофонов... Правда, эти устройства пока еще удерживают свои позиции, заслуженные десятилетиями надежной работы, но уже сегодня им становится все труднее конкурировать с цифровой техникой. Цифровой «океан» неудержимо размывает аналоговый «континент».

Цифровая эра электроакустики не за горами: необходимые микросхемы разрабатываются или уже разработаны, осталось лишь преодолеть проблемы их массового производства...

Д. ЛУКЬЯНОВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

Вологдин Э. И., Коган А. М. Исправление ошибок в цифровой системе грамзаписи.— Техника средств связи, сер. ТРПА, 1984, вып. 2.

Гнатек Ю. Р. Справочник по аналого-цифровым и цифро-аналоговым преобразователям. М.: Радио и связь, 1982.

Капелини В., Константинидис А. Дж., Эмилиани П.— Цифровые фильтры и их применение.— М.: Энергоатомиздат, 1983

Макс Ж. Методы и техника обработки сигналов при физических измерениях. Т. 1.— М Мир, 1983.

Применение цифровой обработки сигналов. Под ред Э. Оппенгейма.— М.: Мир, 1983

Синельников А. М. Дифференциальная импульсно-кодовая модуляция с плавающей запятой.— Техника средств связи, сер. ТРПА, 1983, вып. 1

Фигли Т. Л. Устройства цифровой обработки звукового сигнала по принципу временной задержки.— Техника средств связи, сер. ТРПА, 1983, вып. 1

Цифровые фильтры и устройства обработки сигналов на интегральных схемах.— М.: Радио и связь, 1984.

Шило В. Л. Функциональные аналоговые интегральные микросхемы.— М.: Радио и связь, 1982.

Blesser B. A. Digitization Of Audio: A Comprehensive Examination Of Theory, Implementation And Current Practice.— Journal Of the Audio Engineering Socity (JAES), v. 26 (1978), № 10.

Compact Disc Digital Audio.— Electronic Components & Applications, v. 4 (1982), № 3.

Chips For Digital Audio. Elektor (GB), v. 10 (1983), № 1, 2.

Grossblatt R. New IC's For Digital TV Radioelectronics, v. 54 (1981), № 12.

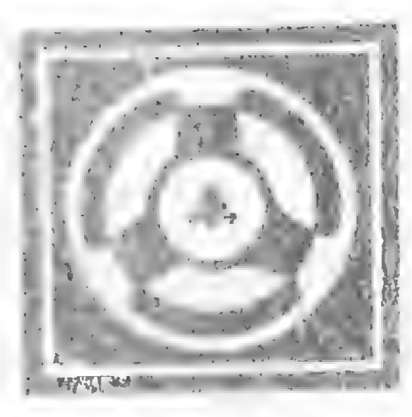
Hirota Y., Seno H. LSI's For Digital Signal Processing Based On PCM Standard Format.— JAES, v. 31 (1983), № 7.

Matull J. IC's For Compact Disc Decoders.— Electronic Components & Applications, v. 4 (1982) № 3.

v. d. Plassche R. J. Monolitic 14-bit DAC with 85 dB S/N Radio.— Electronic Components & Applications, v. 2 (1980), № 4.

Richards J. W., Craven I. An Experimental "All-Digital" Studio Mixing Desk.— JAES, v. 30 (1982), № 3.

Sakamoto N., Yamaguchi S., Kurahashi A. A Professional Digital Audio Mixer.— JAES v. 30 (1982), № 1/2.



Прибор для регулировки магнитофонов

Регулировка магнитофона — операция длительная и трудоемкая. Для получения хороших характеристик приходится многократно записывать сигналы различной частоты при различных предыскажениях в канале записи (КЗ) и токах подмагничивания ($I_п$) и каждый раз их воспроизводить.

Предлагаемый прибор позволит радиолюбителям быстро отрегулировать электрический тракт магнитофона. С его помощью можно оценить АЧХ канала записи — воспроизведения, влияние на нее тока подмагничивания и цепей предыскажений усилителя записи, измерить уровень шумов $N_ш$ и коэффициент третьей гармоники $K_{г3}$, установить необходимый ток записи $I_з$.

Записав на заведомо исправном высококачественном магнитофоне формируемые прибором испытательные сигналы, т. е. изготовив своего рода

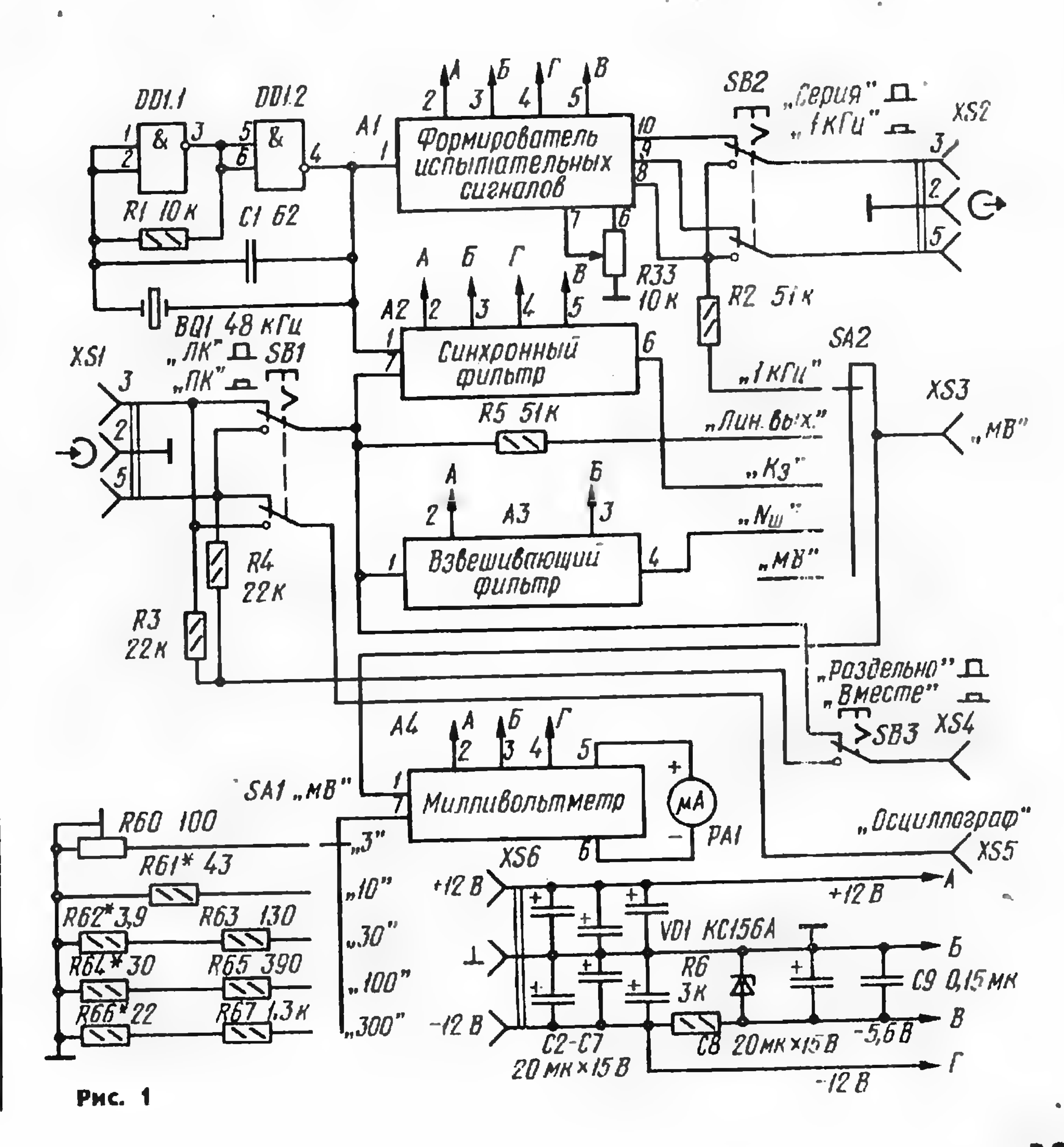


Рис. 1

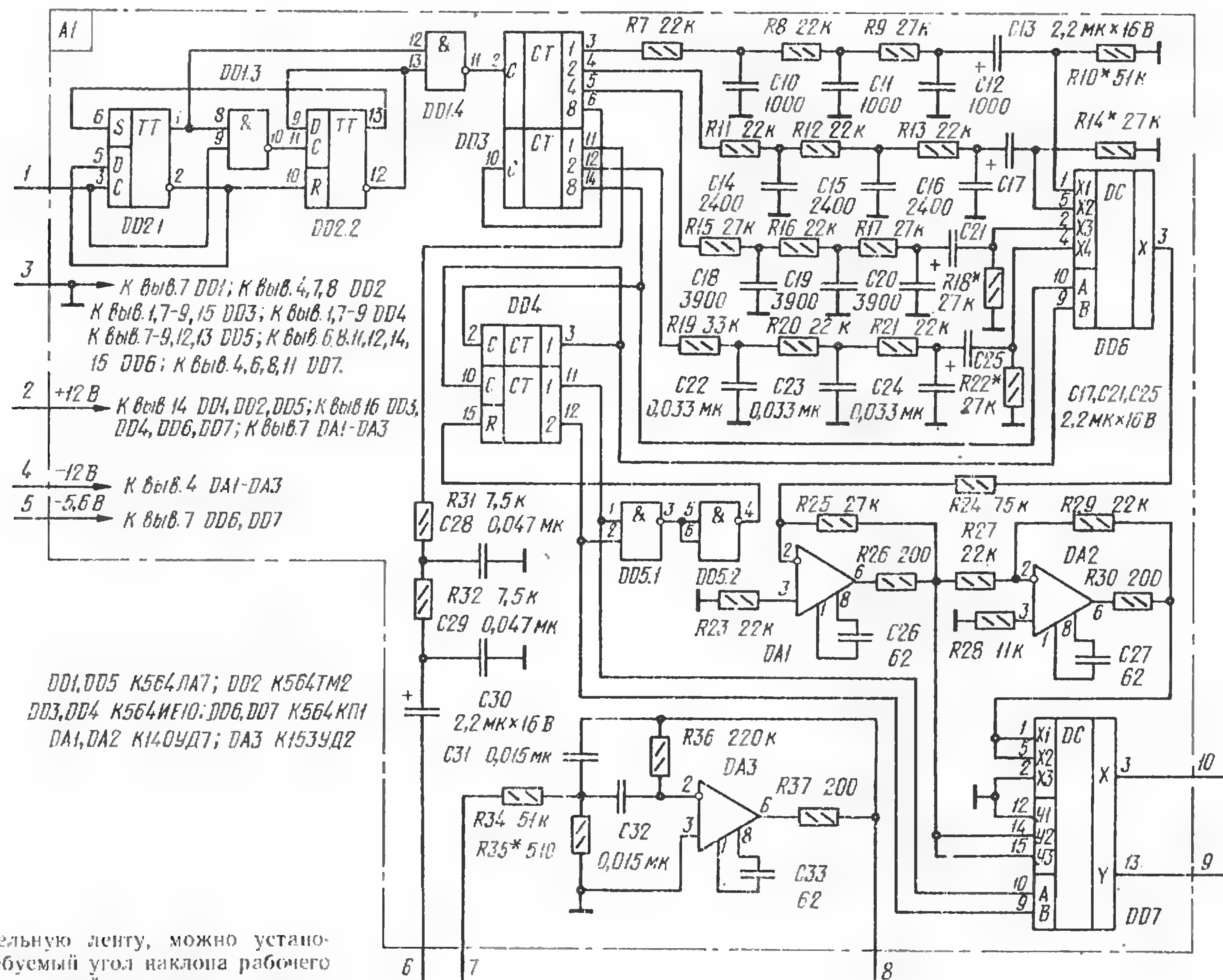


Рис. 2

измерительную ленту, можно установить требуемый угол наклона рабочего зазора магнитной головки, отрегулировать чувствительность канала воспроизведения (КВ) и оценить его АЧХ. Такие узлы прибора, как формирователь испытательного сигнала частотой 1 кГц, взвешивающий фильтр для измерения уровня шумов и милливольтметр, можно использовать для настройки не только магнитофонов, но и других радиоэлектронных устройств.

Прибор несложен в налаживании и стабилен в работе. Это достигнуто использованием цифро-аналоговых методов формирования испытательных сигналов и синхронного фильтра для выделения сигнала третьей гармоники. Применение последнего позволяет измерять значения коэффициента $K_{г3}$ вплоть до 0,3 %, т. е. уверенно контролировать этот параметр даже в аппаратах нулевой группы сложности.

Принципиальная схема прибора приведена на рис. 1. Он состоит из кварцевого генератора (элементы DD1.1, DD1.2), формирователя испытательных сигналов (узел A1), синхронного (A2) и взвешивающего (A3) фильтров и милливольтметра (A4). Блок A1 формирует серии испытательных импульсов левого и правого каналов уровнем −20 дБ относительно номинального (0,5 В) сигнала частотой 1 кГц, вырабатываемого им же. Через переключатель SB2, разъем XS2 и соединительный кабель комплексный сигнал (или сигнал частотой 1 кГц) поступает на вход $К_3$ регулируемого магнитофона. С линейного выхода магнитофона сигнал через соединительный кабель поступает на разъем XS1 прибора и через переключатель SB1 — в блоки A2 и A3. Выходные напряжения блоков A1—A3, а также магнитофона (на линейном выходе) можно измерить милливольтметром A4, подсоединив его переключателем SA2. Милливольтметром можно пользоваться и как самостоятельным прибором, для чего предусмотрено гнездо XS3, на которое подают контролируемый сигнал (переключатель SA2 — в положении «мВ»). Для визуального контроля сигнала на линейном выходе магнитофона предусмотрено подключение одноканального или двухканального осциллографа. В первом случае используют гнездо XS4, во втором — XS4 и XS5. Переключателем SB3 выбирают сигнал, подаваемый на осциллограф: серии тональных импульсов левого или правого каналов (в зависимости от положения переключателя SB1) или суммарный сигнал обоих каналов, формируемый пассивным сумматором R3, R4.

Рассмотрим кратко принципиальные схемы блоков A1—A4.

На вход формирователя сигналов A1 (рис. 2) от кварцевого генератора поступают импульсы с частотой следова

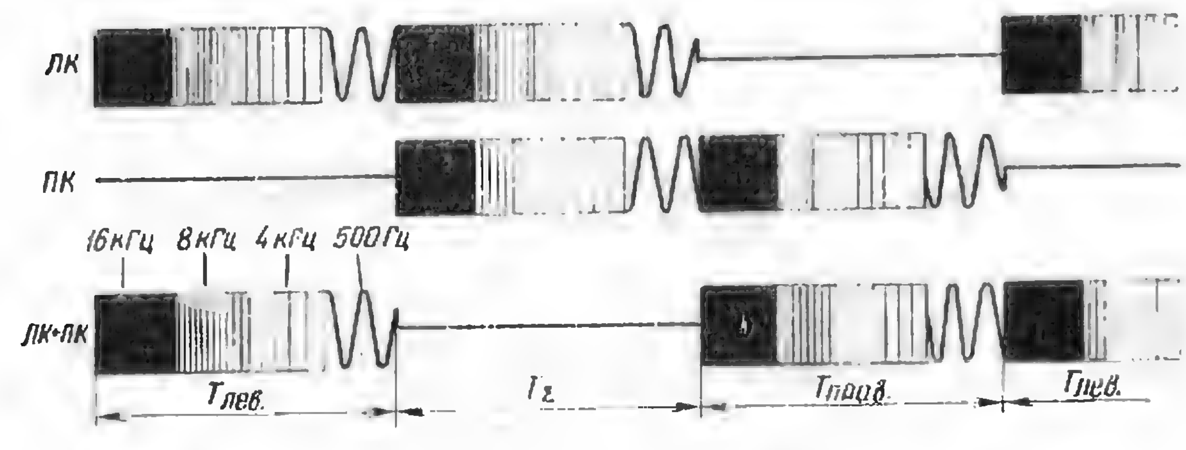


Рис. 3

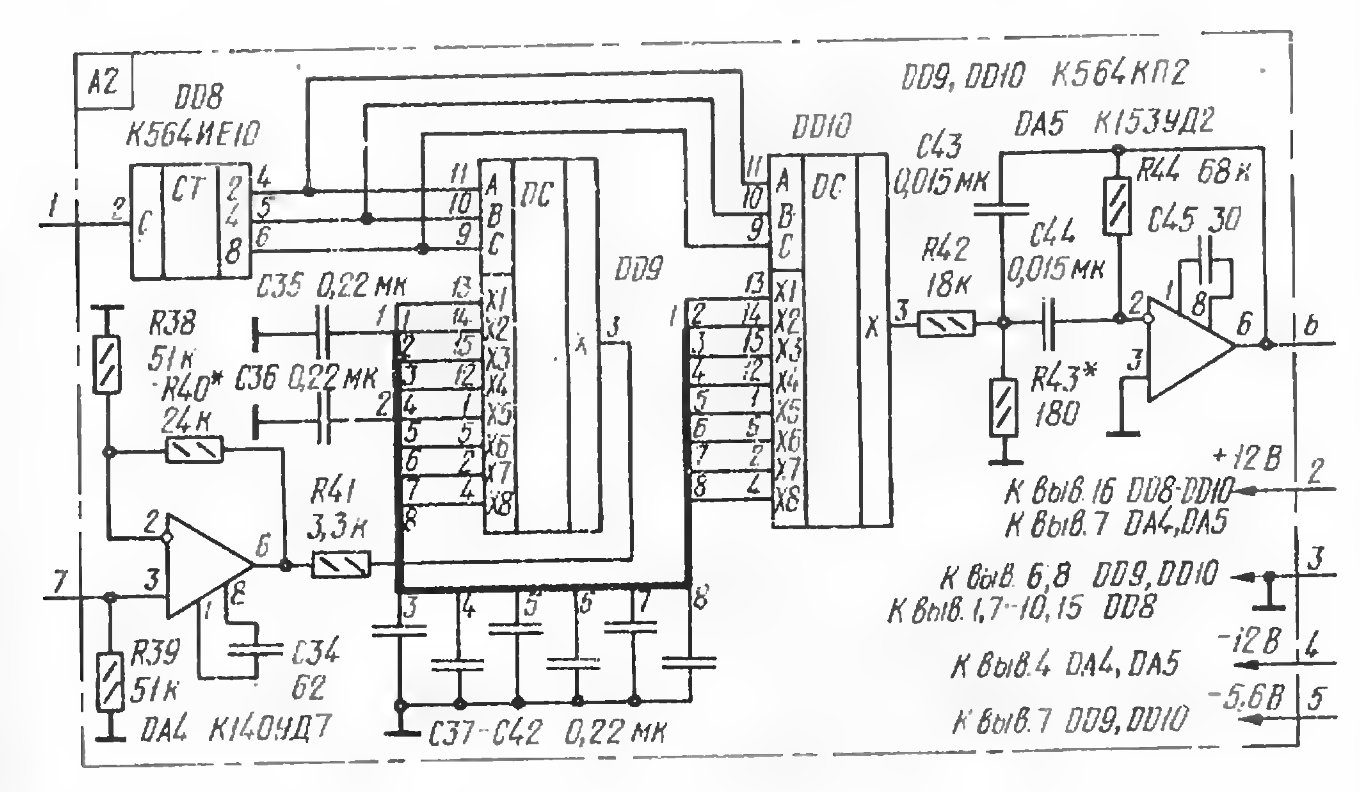


Рис. 4

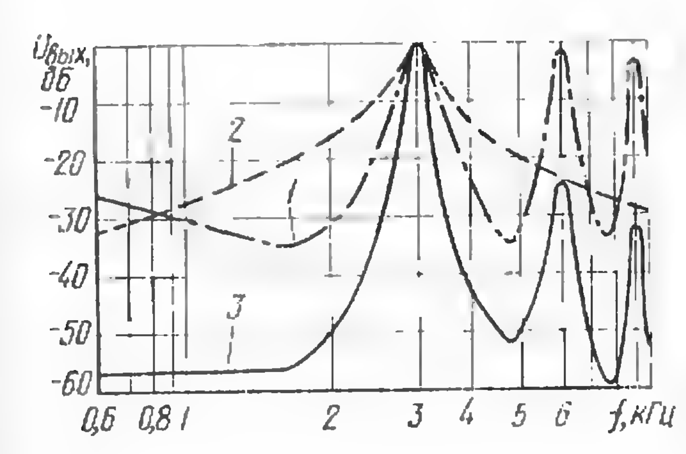


Рис. 5

ния 48 кГц. В делителе на 1,5 (DD1.3, DD1.4, DD2) формируются импульсы с частотой следования 32 кГц и скважностью 2. На выводах 3, 4, 5, 11 и 12 двоичного счетчика DD3 частоты следования импульсов соответственно равны 16, 8; 4; 1 и 0,5 кГц. С помощью пассивных RC-фильтров и мультиплексора DD6 из этих импульсов формируется серия испытательных сигналов с синусоидальным заполнением, а инверторы на ОУ DA1, DA2 и мультиплексор DD7 преобразуют ее в испытательные сигналы левого и правого каналов, отличающиеся один от другого только противофазным синусоидальным заполнением (см. рис. 3). Записав эти сигналы на заведомо исправном магнитофоне и воспроизводя их на регулируемом аппарате, можно наблюдать суммарный сигнал (рис. 3, нижняя осциллограмма). Правильному положению секций блока магнитной головки настраиваемого магнитофона по высоте и углу наклона рабочих зазоров, а также идентичным электрическим характеристикам левого и правого каналов соответствует отсутствие сигнала в течение времени T_{Σ}, так как противофазные и одинаковые по амплитуде составляющие сигналов взаимно компенсируются.

Управляют работой мультиплексоров импульсы, поступающие с выходов счетчиков DD3 (выв. 14) и DD4 (выв. 3, 11, 12) на входы A и B. Длительность цикла $T_{ц}=T_{лев}+T_{\Sigma}+T_{прав}$ = 48 мс, что позволяет рассматривать осциллограмму на экране любого низкочастотного осциллографа. Следует отметить, что коэффициент гармоник синусоидальных сигналов заполнения частотой 16; 8; 4 и 0,5 кГц достигает нескольких процентов, однако это обстоятельство практически не влияет на характеристики прибора при оценке АЧХ трактов и установке магнитных головок.

Для измерения коэффициента гармоник магнитофона в приборе формируется испытательный сигнал частотой 1 кГц. Его коэффициент гармоник снижен до 0,2 % пассивным ФНЧ R31C28R32C29 и активным полосовым фильтром на ОУ DA3. Элементы последнего рассчитаны по следующим формулам: добротность фильтра $Q=f/\Delta f$ где f — частота квазирезонанса фильтра, а $\Delta f=100$ Гц — полоса пропускания на уровне −3 дБ; сопротивления резисторов $R36=Q/\pi fC$ (здесь $C=C31=C32$), $R34=R36/(-2A)$ и $R35=-AR34/(2Q^2+A)$, где $A=-2{,}2$ — коэффициент передачи фильтра на квазирезонансной частоте.

Строго говоря, сопротивление резистора R34 необходимо выбирать с учетом выходного сопротивления предыдущего каскада, но в данном случае небольшой погрешностью расчета можно пренебречь, так как полоса пропускания фильтра выбрана достаточно широкой.

Между пассивным и активным фильтрами включен регулятор выходного напряжения R33 (см. рис. 1). Максимальное (оно же — номинальное) выходное напряжение сигнала частотой 1кГц — 0,5 В, уровень сигналов в серии импульсов — на 20 дБ ниже номинального. Одинакового размаха синусоидальных сигналов в серии добиваются подбором резисторов R10, R14, R18, R22 (рис. 2).

Измеритель коэффициента третьей гармоники сигнала частотой 1 кГц (рис. 4) выполнен на основе синхронного фильтра (о принципе его работы рассказывалось в статье В. Морозова «Узкополосный синхронный фильтр». Радио, 1972, № 11, с. 53—54).

На ОУ DA4 выполнен буферный каскад. Требуемый коэффициент передачи синхронного фильтра устанавливают при калибровке прибора подбором резистора R40.

Собственно фильтр образован резистором R41 и конденсаторами C35—C42, коммутируемыми мультиплексорами DD9 и DD10. На счетчике DD8 выполнен формирователь коммутирующих импульсов. Напомним основные расчетные соотношения. Полоса пропускания синхронного фильтра $\Delta f=1/\pi nR41C$ (здесь $C=C35=C36=...=C42$; $n=8$ — число коммутируемых конденсаторов). Длительность комму

гирующих импульсов $t_1=t_2=...=t_8=T/n=1/nf_0$, где T — период повторения импульсов, $f_0=3$ кГц — их частота следования. На частотах, кратных f_0, коэффициент передачи $K_n=(n\mathrm{Sin}\frac{k\pi}{n}/k\pi)^2$, где k — номер интересующей гармоники частоты f_0. Соответствующая частотная характеристика для нашего случая показана на рис. 5 штрих-пунктирной линией (кривая 1).

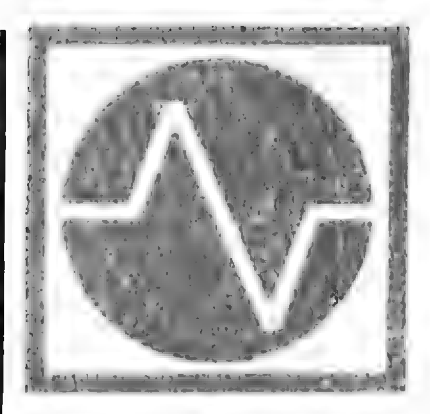
Для выделения третьей гармоники испытательного сигнала и подавления остальных дополнительно использован полосовой активный фильтр на ОУ DA5 с частотой квазирезонанса 3 кГц. Его АЧХ показана на рис. 5 штриховой линией (кривая 2), а результирующая АЧХ всего фильтра — сплошной (кривая 3). Как видно из графиков, полоса пропускания Δf на уровне 3 дБ практически определяется синхронным фильтром (она равна примерно 63 Гц). Это позволяет записывать испытательный сигнал частотой 1 кГц и впоследствии измерять уровень третьей гармоники при воспроизведении на всех магнитофонах, имеющих коэффициент детонации не более ±0,5...0,6 %. В то же время, благодаря достаточно высокой добротности синхронного фильтра, подавление сигнала частотой 1 кГц на выходе достигает 57 дБ. С учетом искажений испытательного сигнала частотой 1 кГц устройство позволяет измерять значения коэффициента третьей гармоники $K_{г3}$ вплоть до 0,3 %. Так как уровень искажений при записи на магнитную ленту определяется в основном третьей гармоникой, а вклад всех гармоник в общие искажения оценивается по квадратичному закону, то остаточные уровни высших гармоник частоты f_0 (6 кГц, 9 кГц и т. д.) практически не влияют на результаты измерений.

Добротность аналогового полосового фильтра (Q=10) выбрана из условия обеспечения стабильности квазирезонансной частоты (3 кГц). При изменении номиналов его частотозадающих элементов (под влиянием температуры или «старения») центральная частота синхронного фильтра, определяемая кварцевым резонатором, остается в полосе пропускания аналогового фильтра.

(Окончание следует)

Валентин и Виктор **ЛЕКСИНЫ**, **С. БЕЛЯКОВ**

г. Москва



Низкочастотный измерительный комплекс

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР

В качестве источников испытательных сигналов радиолюбители в последнее время все чаще используют так называемые функциональные генераторы. Основа такого прибора — кольцо из выполненных на ОУ триггера Шмитта и интегратора: выход первого из устройств соединен с входом второго, а выход последнего — с входом первого. В подобной системе возникают колебания, причем на выходе триггера Шмитта появляется напряжение прямоугольной формы, на выходе интегратора — треугольной. Размах треугольного напряжения зависит от разности уровней срабатывания (гистерезиса) триггера, скорость нарастания (убывания) — от параметров интегрирующей RC-цепи, поэтому частота генерируемых колебаний определяется и тем, и другим. Синусоидальное напряжение формируется из треугольного специальным устройством: аппроксимирующей диодной цепью, дифференциальным каскадом или еще одним интегратором.

Описанные в радиолюбительской литературе функциональные генераторы и их синусоидальные преобразователи собраны обычно на дискретных элементах или ОУ широкого применения и требуют для питания одно- или двуполярного стабилизированного напряжения. Предлагаемое вниманию читателей устройство — первый опыт использования в функциональном генераторе микросхемы К548УН1, предназначенной для предварительного усиления сигналов ЗЧ. Как выяснилось, в необычном включении усилители микросхемы хорошо работают при напряжении питания 4...4,5 В, обеспечивая достаточную линейность вырабатываемых напряжений в диапазоне частот 2...20 000 Гц.

Как и остальные приборы-приставки комплекса, генератор относительно прост и собран из доступных деталей, имеет неплохие технические характеристики. Недостатком является довольно значительный (до 5 %) коэффициент гармоник $K_г$ синусоидального напряжения (впрочем, это свойственно всем функциональным генераторам), поэтому прибор непригоден для оценки искажений, вносимых высококачественной звуковоспроизводящей аппаратурой. Это ограничение выполняемых измерений (по сравнению с традиционными RC-генераторами) с лихвой окупается разнообразием выходных сигналов, с помощью которых становятся возможными новые, интересные исследования.

Основные технические характеристики

Рабочий диапазон частот, Гц	2...20 000 (2...20; 20...200; 200...2 000; 2 000...20 000)
Изменение частоты при уменьшении напряжения питания с 4,5 до 4 В, %, не более	2,5
Выходное напряжение, мВ: синусоидальное (среднеквадратическое значение)	770...7,7 (770...77; 77...7,7)
прямоугольное и треугольное (размах)	2180...22 (2180...220; 220...22)
Скорость нарастания напряжения прямоугольной формы, В/мкс	2
Выходное сопротивление, Ом	10
Минимальное сопротивление нагрузки, Ом	600
Потребляемый ток (без нагрузки), мА	7

Напряжение на выходе генератора можно изменять скачком на 20 дБ и плавно в пределах такого же значения. Предусмотрена защита от короткого замыкания в нагрузке. Имеется выход с уровнями ТТЛ, к которому можно подключить до 20 входов микросхем серии К155, а также выход для запуска развертки осциллографа. Для питания используется гальваническая батарея авометра. Генератор может работать одновременно с описанными в предыдущих номерах журнала микро-

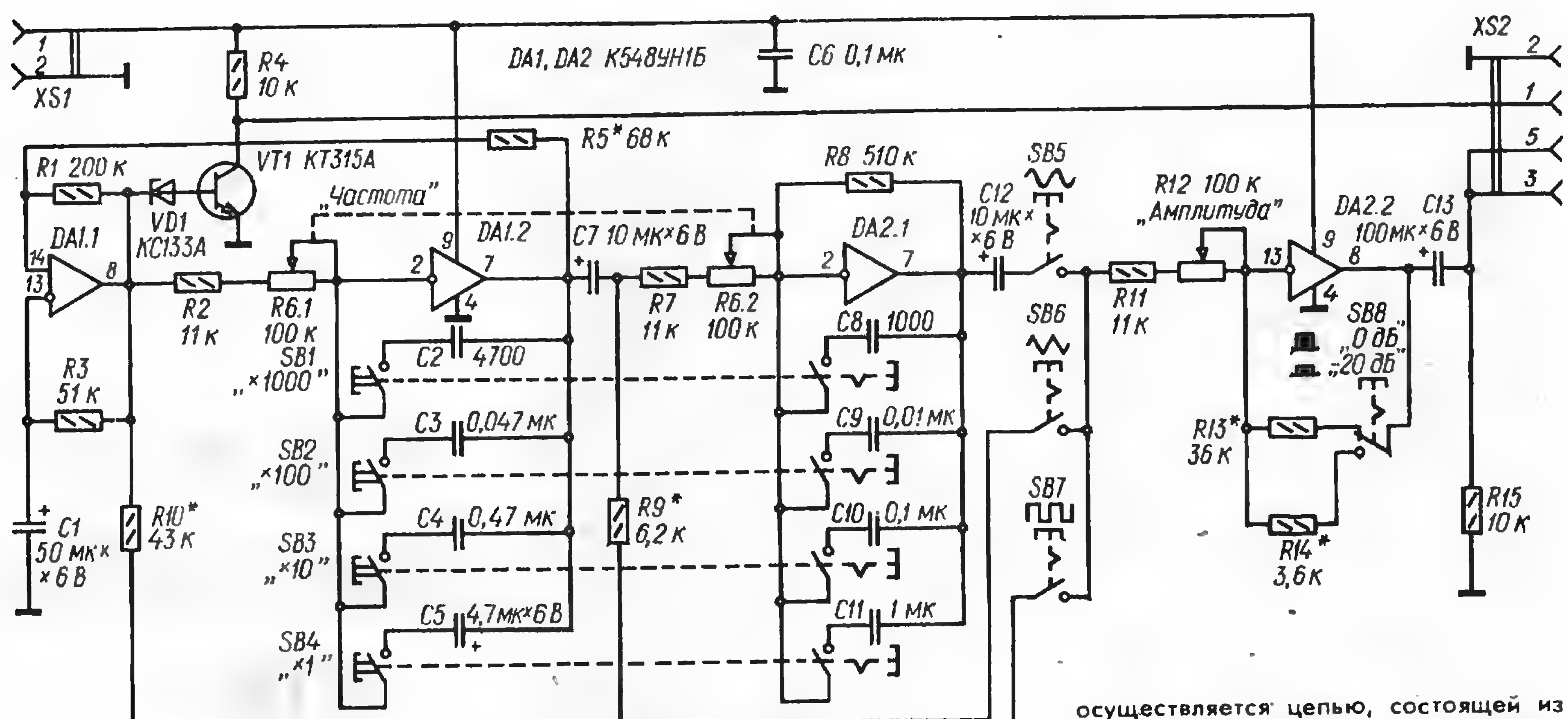


Рис. 1

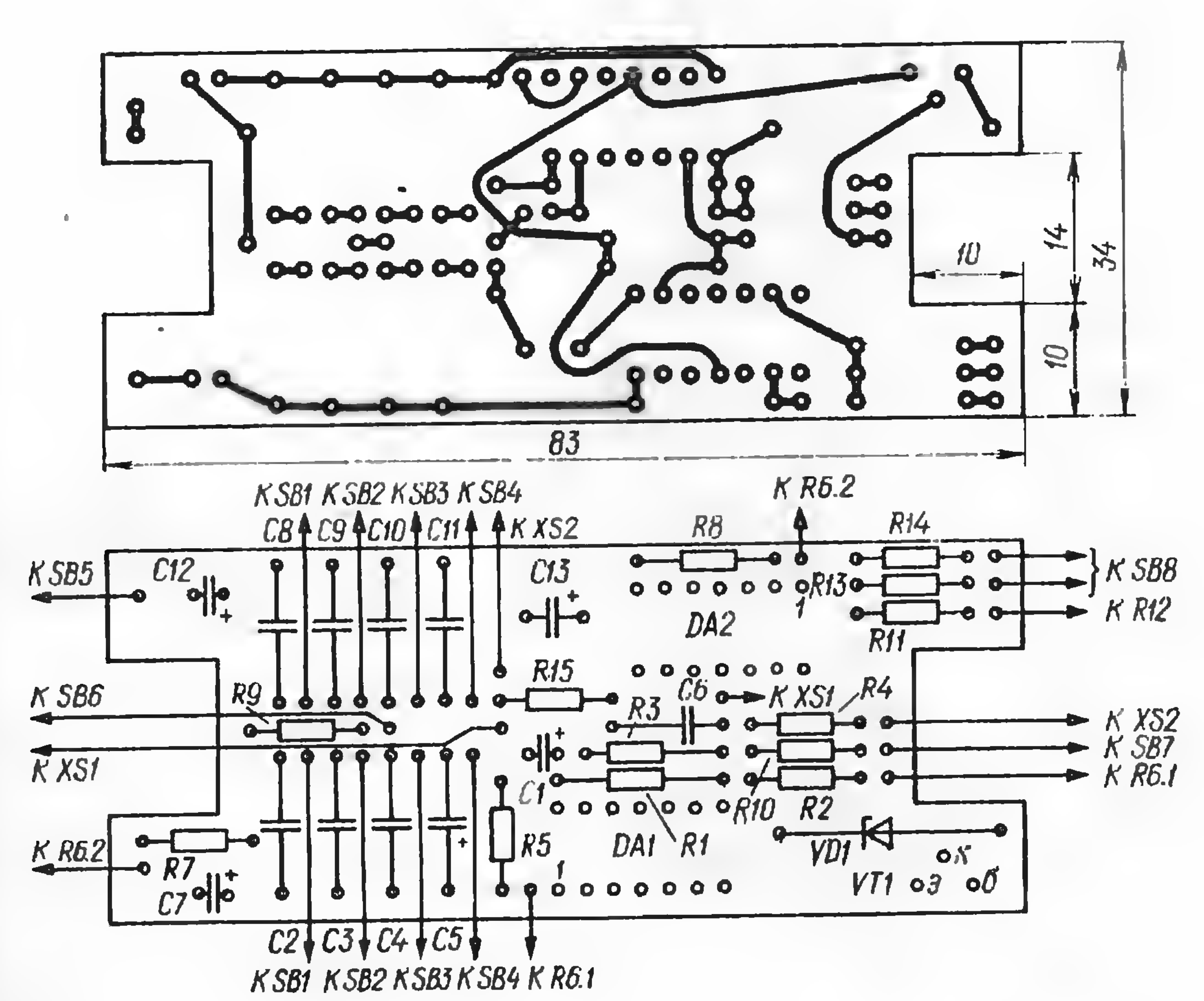


Рис. 2

вольтметром и фазомером-частотомером.

Принципиальная схема прибора приведена на рис. 1. Триггер Шмитта собран на усилителе DA1.1. Положительная обратная связь, придающая триггеру гистерезисные свойства, создается через резистор R1, отрицательная (по постоянному напряжению) — через цепь R3C1.

Верхний уровень выходного сигнала триггера Шмитта на микросхеме К548УН1 зависит от напряжения питания [Л]. Стабилизация этого уровня осуществляется цепью, состоящей из стабилитрона VD1 и эмиттерного перехода ключевого транзистора VT1. С коллектора последнего снимается сигнал, пригодный для подачи на вход микросхем ТТЛ. Суммарная емкость стабилизирующей цепи успевает заряжаться и разряжаться через низкое выходное сопротивление усилителя DA1.1 за время 1...2 мкс, благодаря чему фронты напряжения прямоугольной формы не затягиваются.

На усилителе DA1.2 выполнен инвертирующий интегратор. Тот или иной поддиапазон частот выбирают включением одного из конденсаторов C2—C5 в цепь охватывающей его ООС. Внутри поддиапазона частоту регулируют переменным резистором R6.1. Выход интегратора соединен с неинвертирующим входом усилителя DA1.1 через резистор R5.

Форма напряжения на выходе второго интегратора (DA2.1) параболическая, близкая к синусоидальной (проверка других известных формирователей синусоидального напряжения показала, что при низковольтном нестабилизированном напряжении питания они работают неудовлетворительно). По частоте интегратор перестраивают переключением конденсаторов C8—C11 и изменением сопротивления резистора R6.2 синхронно с изменением частоты треугольного сигнала на входе.



Стабильность амплитуды сформированного синусоидального напряжения зависит от рассогласования секций сдвоенного переменного резистора R6 (чем оно меньше, тем стабильность выше).

Второй усилитель микросхемы DA2 выполняет функции буферного — он развязывает выходы формирователей испытательных сигналов от нагрузки. Выходное напряжение регулируют переменным резистором R12 и кнопкой SB8, переключающей резисторы R13, R14 в цепи ООС, охватывающей усилитель DA2.2. Достоинство такого построения выходной цепи (по сравнению с традиционным, при котором для регулировки сигнала используется резистивный аттенюатор) — постоянство выходного сопротивления генератора (оно равно выходному сопротивлению усилителя и в данном случае не превышает 10 Ом) и независимость выходного напряжения от нагрузки. Форму испытательного сигнала выбирают переключателями SB5—SB7.

Как уже говорилось, генератор не боится короткого замыкания в нагрузке. Обеспечивается это ограничителем выходного тока, имеющимся в микросхеме К548УН1.

Конструкция и детали. Все детали прибора, кроме переменных резисторов, переключателей и розеток, смонтированы на печатной плате (рис. 2) из фольгированного стеклотекстолита. Она рассчитана на установку постоянных резисторов МЛТ-0,125 (МЛТ-0,25), конденсаторов К50-6 (С1, С7, С12, С13), К53-1 (С5) и КМ-5, КМ-6 (остальные). Для облегчения налаживания конденсаторы С2—С5 и С8—С11 необходимо подобрать. Абсолютные значения емкости некритичны — они могут отличаться от указанных на схеме на ±20 %, главное условие — емкости соседних (по позиционным обозначениям в группах) конденсаторов должны отличаться ровно в 10 раз (допустимое отклонение ±2 %). Невыполнение этого условия приведет к увеличению погрешности установки частоты и колебаниям амплитуды синусоидального напряжения при переходе с одного поддиапазона на другой.

Для регулировки частоты в генераторе применен сдвоенный переменный резистор СП3-23б, амплитуды выходного напряжения — одинарный резистор СП3-23а. Кнопочный переключатель SB1—SB8—П2К (4 кнопки с зависимой фиксацией, остальные — с независимой). Установлены эти детали на крышке корпуса, которая имеет такие же размеры, как и основание (ненужные вырезы под розетки заделаны компаундом после извлечения заготовки из формы). Выводы кнопочного переключателя укорочены с обеих сторон до 3 мм, обращенные к ним поверхности корпусов переменных резисторов обклеены лентой КЛТ. Розетки XS1, XS2 и смонтированная печатная плата размещены в основании корпуса.

Для соединения прибора с авометром можно использовать любой двухпроводный кабель, в том числе и экранированный.

Налаживание генератора начинают с его калибровки в поддиапазоне 20...200 Гц. Для этого резистор R5 временно заменяют переменным (сопротивлением 100 кОм), нажимают на кнопку SB3 и устанавливают движок переменного резистора R6 в крайнее правое (по схеме) положение. Затем подключают генератор и фазомер-частотомер к авометру, соединяют вход частотомера с ТТЛ-выходом (гнезда 1,2 розетки XS2) и, изменяя сопротивление переменного резистора, замещающего резистор R5, добиваются частоты выходного сигнала, равной 200 Гц. После этого питание отключают, измеряют сопротивление введенной части переменного резистора и заменяют его постоянным такого же сопротивления. Подождав несколько минут, пока резистор остынет до комнатной температуры, и убедившись, что частота (200 Гц) не изменилась, градуируют шкалу переменного резистора R6 по частотомеру и наносят на нее отметки от 2 до 20.

Далее вместо фазомера-частотомера к авометру подключают микровольтметр, а переменным резистором (100 кОм) заменяют резистор R13. Установив движок резистора R12 в крайнее левое (по схеме) положение, нажимают на кнопку SB5 и подсоединяют микровольтметр к выходу генератора (гнезда 2, 3, 5 розетки XS2). Требуемого выходного напряжения, соответствующего 0 дБ (770 мВ на частоте 200 Гц), добиваются переменным резистором, установленным вместо резистора R13, после чего его заменяют постоянным. Резистор R14 подбирают таким образом, что его сопротивление было ровно в 10 раз меньше, чем резистора R13.

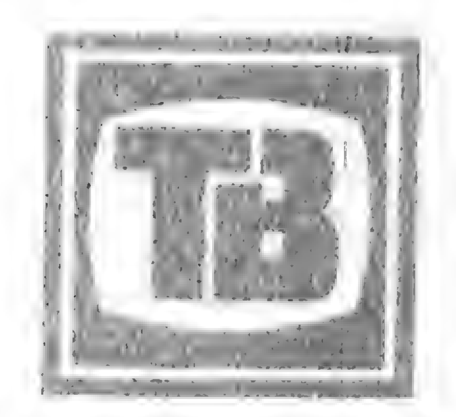
В заключение при нажатой кнопке SB6 подбирают резистор R9, а при нажатой кнопке SB7 — резистор R10, добиваясь в обоих случаях такого же размаха выходного напряжения, как и при синусоидальном сигнале. В первом случае микровольтметр должен показывать 800 мВ, во втором — 850 мВ.

И. БОРОВИК

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

Боровик И. Низковольтное питание ИС К548УН1. — Радио, 1984, № 3, с. 30—32.



Устройство ориентировки антенн

Точная ориентировка приемных телевизионных антенн при значительном расстоянии от передающей станции нередко вызывает затруднения. И очень часто используемый в подобных случаях способ установки их по изображению на экране телевизора не приводит к желаемым результатам. А от точности расположения антенны существенно зависит качество изображения, особенно цветного.

Существенно облегчит ориентировку антенн прибор, внешний вид которого показан на рис. 1 3-й с. вкладки. Его можно использовать при установке антенн коллективного и индивидуального пользования на любом из 12 каналов диапазона метровых волн как в городе, так и в сельской местности. Прибор также позволяет измерять уровень сигнала на выходе антенны и определять возможность получения хорошего качества изображения, т. е. зону уверенного приема, оценивать исправность фидерных систем и антенных усилителей. В зоне неуверенного приема с его помощью можно наметить точку установки антенны на местности.

Прибор обеспечивает измерение напряжения радиочастоты (РЧ) в пределах от 60 мкВ до 1 мВ (со съемным делителем 1:10 — до 10 мВ). Относительная погрешность измерения не более ±30 %. Размеры — 200×115×100 мм, масса — не более 1,5 кг. Питается прибор от четырех

батарей 3336Л, потребляемый ток не более 40 мА.

Структурная схема устройства изображена на рис. 2 вкладки. Измеряемое напряжение $U_{вх}$ поступает на вход селектора каналов, где усиливается и преобразуется в колебания ПЧ. С выхода усилителя ПЧ сигнал подается на выпрямитель, а выделенная им постоянная составляющая — на вход усилителя постоянного тока (УПТ), нагруженного индикатором выходного напряжения.

Принцип измерения входного напряжения $U_{вх}$ основан на определении угла поворота движка переменного резистора R6 в цепи отрицательной обратной связи (ООС), охватывающей УПТ. Значение угла прямо пропорционально уровню сигнала $U_{вх}$, если этим резистором устанавливать по прибору PA1 одно и то же выходное напряжение $U_{вых}$, которое связано с входным зависимостью $U_{вых}=U_{вх}\cdot к_у\cdot к_{УПТ}$. Здесь $к_у$ — общий коэффициент усиления селектора каналов и усилителя ПЧ, а $к_{УПТ}$ — коэффициент усиления УПТ с ООС. Так как $к_{УПТ}=к/(1+\beta к)$, где к — коэффициент усиления УПТ без ООС, а β — коэффициент передачи цепи ООС, входное напряжение можно определить из соотношения

$$U_{вх}=\frac{U_{вых}}{к_у\cdot к}(1+\beta к)$$

Если обеспечить постоянство величин $к_у$, к и $U_{вых}$ при всех значениях входного напряжения, последнее может быть описано выражением $U_{вх}=N(1+\beta к)$, где постоянный коэффициент $N=U_{вых}/к_у\cdot к$. Следовательно, $U_{вх}$ пропорционально β.

Но так как коэффициент β обратно пропорционален сопротивлению переменного резистора R6, измеряемое значение входного напряжения также обратно пропорционально сопротивлению этого резистора и, следовательно, углу поворота его движка.

Для того чтобы коэффициенты $к_у$ и к были постоянными, питание прибора стабилизировано, а на селектор каналов и усилитель ПЧ подается напряжение регулировки усиления в зависимости от положения переключателя селектора каналов. Постоянство выходного напряжения $U_{вых}$ обеспечивается установкой стрелки прибора PA1 на определенную отметку переменным резистором R6, после чего считывают значение входного напряжения по шкале лимба, закрепленного на его оси, относительно неподвижной риски на корпусе (см. рис. 1 вкладки).

Принципиальная схема прибора представлена на рис. 1. Он собран на базе селектора каналов СК-М-20 [1]. Трехкаскадный усилитель ПЧ (обведен штрих-пунктирной линией) выполнен на печатной плате от такого же селектора (детали усилителя обозначены в соответствии с его принципиальной схемой, а новые элементы и соединения — утолщенной линией). Для получения одинакового усиления прибора на всех каналах служит делитель R10—R22 и переключатель SA1, закрепленный на оси селектора каналов и обеспечивающий подачу напряжения смещения в цепь автоматической регулировки усиления (АРУ) селектора и в цепи баз транзисторов первого и третьего каскадов усилителя ПЧ в зависимости от канала.

УПТ собран на ОУ DA1, охваченном ООС через резисторы R4, R6. Балансируют ОУ подстроечным резистором R3. К выходу УПТ через резистор R8 и кнопку SB1 подключен микроамперметр PA1. На риску отсчета стрелку микроамперметра устанавливают при градуировке прибора подстроечным резистором R8. Резистором R9 добиваются отклонения стрелки микроамперметра на отметку 12 В в режиме контроля напряжения питания (кнопка SB1 нажата).

УПТ питается стабилизированным напряжением ±6 В от двуполярного источника (рис. 2), а селектор каналов и усилитель ПЧ — от него же, но напряжением 12 В (вывод —6 В соединен с их общим проводом). За основу взято устройство, описанное в [2]. Стабильность напряжения питания сохраняется при снижении напряжения батарей GB1 и GB2 до 6,7 В. Ток, потребляемый самим стабилизатором, не превышает 1 мА. Прибор работоспособен и при уменьшении напряжения каждой из батарей до 5 В, но в этом

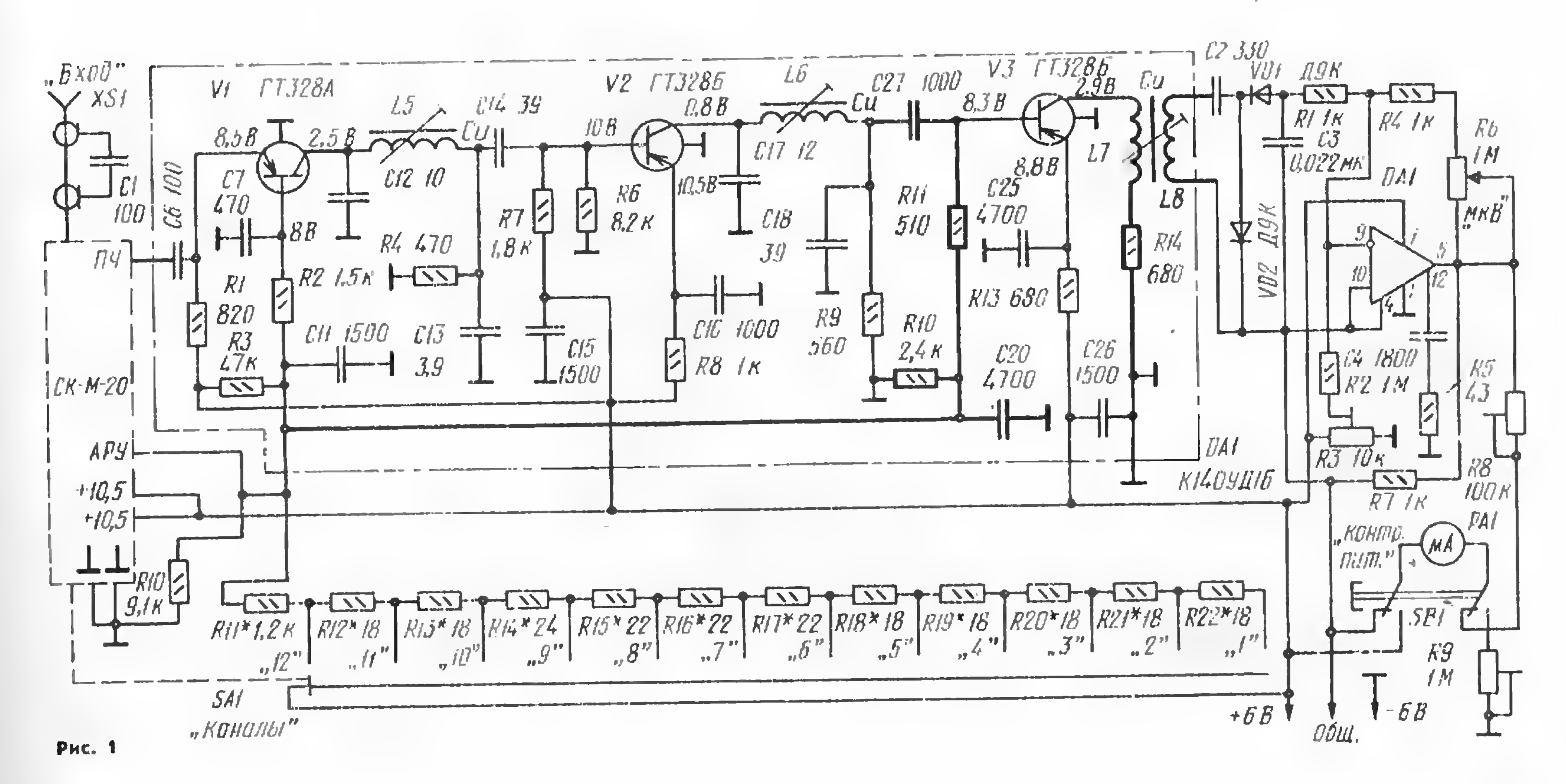


Рис. 1

случае ухудшается чувствительность и нарушается градуировка шкалы, поэтому прибор можно использовать только как индикатор при ориентировке антенн

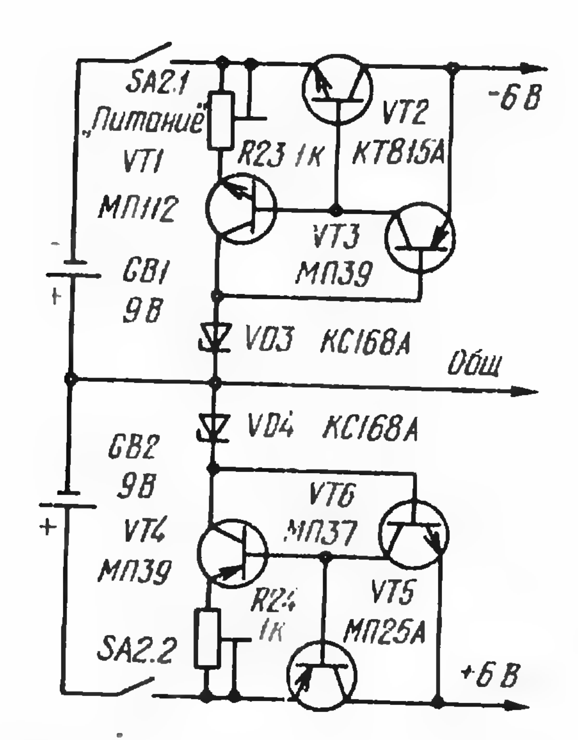


Рис. 2

При больших уровнях входного сигнала может наступить насыщение транзисторов в каскадах селектора каналов и усилителя ПЧ. В подобном случае между входом прибора и штекером антенны включают съемный делитель 1:10. Для обеспечения безопасности корпус прибора соединен с экраном входного коаксиального гнезда XS1 через разделительный конденсатор C1, а само гнездо установлено на изоляционной планке.

В устройстве применены резисторы СП-1-А-0,5 (R6), СП3-1б (R3, R8, R9, R23, R24) и ВС (остальные). Кнопка SB1 — П2К без фиксации в нажатом положении. Микроамперметр — любой с током полного отклонения 50... 100 мкА, например, от авометра Ц437.

Катушки L7 и L8 намотаны на полистироловом каркасе (от селектора СК-В-1) диаметром 5 и длиной 17 мм с латунным подстроечником и содержат по 20 витков провода ПЭВ-1 0,2. Расстояние между катушками — 2 мм, намотка — виток к витку.

Детали прибора смонтированы на вертикальном дюралюминиевом шасси размерами 197×98×2 мм, служащем лицевой панелью. Кожух прибора изготовлен из пластичного алюминиевого сплава толщиной 1 мм. Корпус селектора каналов, лицевая панель и кожух прибора электрически соединены между собой.

Переключатель SA1 закреплен на хвостовой части оси селектора каналов так, как показано на рис. 3 вкладки. Его подвижной платой служит диск от переключателя селектора каналов СК-М-20, с которого удалены катушки, а между контактами припаяны резисторы R11—R22 делителя, обеспечивающего напряжение корректировки усиления селектора каналов и усилителя ПЧ. Выступ в центральном отверстии диска удален надфилем, а само отверстие рассверлено до диаметра 5 мм (см. рис. 3, а в тексте, металлические контакты на диске заштрихованы условно). При сверлении отверстия диаметром 1,2 мм во втулку диска вставляют металлическую втулку (рис. 3, б). Затем с хвостовой части оси переключателя селектора каналов снимают стопорную пружину и латунную прокладку, надевают на ось диск переключателя и сверлят отверстие диаметром 1,2 мм под штифт. После закрепления диска штифтом стопорную пружину устанавливают на место.

Неподвижные контакты 3 переключателя (см. рис. 4 вкладки) изготовлены из токосъемных пластин селектора каналов СК-М-20 и закреплены между частями 1 и 2 изолирующей планки, для чего в одной из них (2) надфилем пропилены пазы глубиной 0,6 мм. Части планки изготовляют из эбонита или гетинакса (часть 1 толщиной 1,6, а часть 2 толщиной 3 мм) по чертежу, приведенному на рис. 3, г в тексте, и после установки контактов склеивают, а затем скрепляют заклепками 4 диаметром 1,5 мм с потайной головкой. Планку

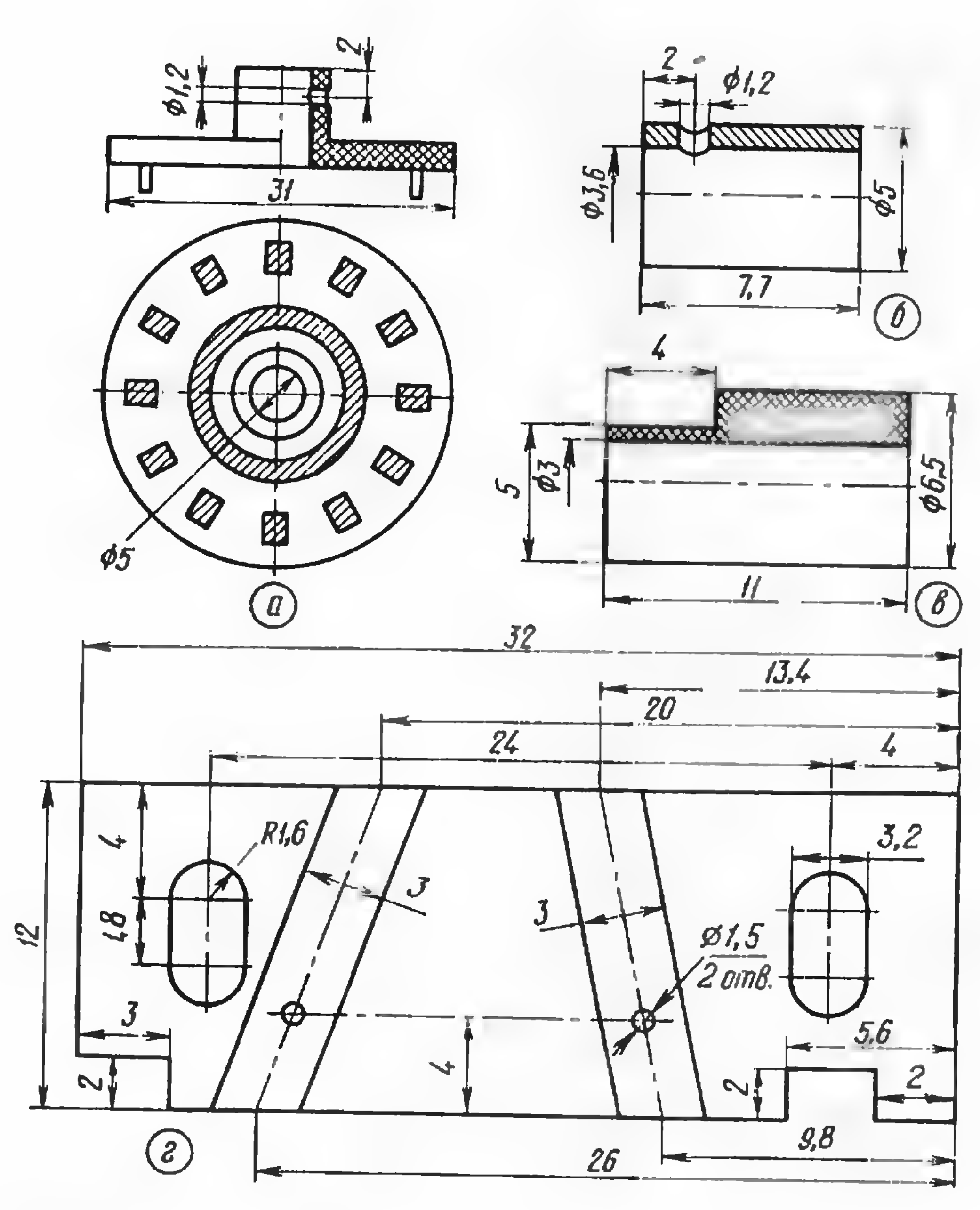


Рис. 3

размещают на месте установки фильтра верхних частот селектора (см. рис. 3 вкладки), а сам фильтр устанавливают на удлиненных изоляционных стойках (рис. 3, в).

Печатная плата усилителя ПЧ изображена на рис. 5 вкладки. Новые соединения и детали показаны штриховой линией (заштрихованные участки фольги с платы удаляют). При монтаже с печатной платы селектора

СК-М-20 сначала удаляют все токосъемные контакты. Затем переводят усилитель РЧ на транзисторе V1 (см. рис. 1) в режим усилителя ПЧ по схеме ОБ, для чего дроссель в его эмиттерной цепи заменяют перемычкой, а конденсаторы C4, C5 удаляют. Выход ПЧ селектора каналов подсоединяют к конденсатору C6. Из коллекторной цепи исключают конденсаторы C9, C10, вывод резистора R4 подключают к точке соединения катушки L5 и конденсаторов C13, C14 в цепи базы транзистора V2, резистор R5 выпаивают. Коллектор транзистора V1 подключают к точке соединения катушки L5 и конденсатора C12, а перемычку, соединяющую коллектор с токосъемным контактом контурных катушек, удаляют. Выход ПЧ транзистора V2 через конденсатор C27 соединяют с базой транзистора V3.

Гетеродин на транзисторе V3 также переводят в режим усилителя ПЧ, но по схеме ОЭ. С этой целью удаляют конденсаторы C19—C24, катушку L7 и резисторы R10, R12, сопротивление резистора R13 уменьшают до 680 Ом, а емкость конденсатора C25 увеличивают до 4700 пФ; в цепь базы транзистора включают делитель из резисторов R10, R11 и конденсатора C20, к средней точке которого подводят напряжение АРУ с переключателя SA1. В коллекторную цепь транзистора V3 включают катушки L7, L8 и резистор R14.

Печатная плата усилителя ПЧ дополнена небольшой пластиной из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм, припаянной перпендикулярно к основной. Она служит для соединения катушки L8 с УПТ.

Налаживание прибора начинают со стабилизатора напряжений. Для этого движки подстроечных резисторов R23, R24 устанавливают в среднее положение, отключают стабилизатор от цепей питания и нагружают каждый источник резистором сопротивлением 510 Ом с мощностью рассеивания 0,5 Вт. Подключив батареи, измеряют напряжения на выходе стабилизатора и резисторами R23, R24 устанавливают их равными +6 и −6 В (±5 %). Если этого сделать не удается, подбирают стабилитроны VD3, VD4.

Далее приступают к регулировке УПТ и усилителя ПЧ. Движок резистора R3 устанавливают в среднее положение, резистора R6 УПТ — в положение минимального, а резисторов R8 и R9 — максимального сопротивления. Катушку L8 отключают от конденсатора C2 УПТ. Селектор каналов переключают на 12-й канал (обычно на нем — наименьшая чувствительность), а к контактам подвижного диска переключателя SA1 подпаивают переменный резистор сопротивлением 2,7 кОм (вместо резистора R11), установив его движок в среднее положение. Затем подключают источник питания и при нажатой кнопке SB1 «Контр. пит.» подстроечным резистором R9 устанавливают стрелку микроамперметра на какую-либо отметку шкалы, которая в дальнейшем будет использоваться для контроля напряжения 12 В. Далее подстроечным резистором R3 добиваются нулевых показаний прибора при отпущенной кнопке. Эту операцию повторяют, установив движок переменного резистора R6 вначале в среднее, а затем — в крайнее нижнее (по схеме) положение. После этого вращением движка переменного резистора, подключенного к переключателю SA1, устанавливают начальное напряжение смещения +8 В, подаваемое на вход АРУ селектора каналов и усилителя ПЧ.

Далее, подпаяв катушку L8 к конденсатору C2, снова устанавливают движок переменного резистора R6 в положение минимального сопротивления и градуируют шкалу лимба на оси резистора. С генератора сигналов на вход прибора подают немодулированное напряжение 200...500 мкВ частотой, равной средней частоте настраиваемого телевизионного канала. Плавно увеличивая сопротивление переменного резистора R6, устанавливают стрелку микроамперметра на среднюю отметку шкалы. Если этого не удается сделать, уменьшают сопротивление подстроечного резистора R8. Максимального отклонения стрелки добиваются вначале ручкой настройки гетеродина селектора каналов, а затем — поочередным вращением подстроечников катушек L5—L8. И наконец, переменным резистором, подключенным к переключателю SA1, добиваются максимальной чувствительности прибора по наибольшему отклонению стрелки, после чего, измерив сопротивление введенной части резистора, заменяют его постоянным.

Затем уменьшают напряжение РЧ на входе прибора до 60 мкВ и переводят ручку резистора R6 в положение, близкое к максимальному сопротивлению (немного не доходя до упора), что соответствует максимальной чувствительности УПТ. Подстроечным резистором R8 устанавливают стрелку микроамперметра на среднюю отметку шкалы и помечают ее риской «Отсчет», а на лимб переменного резистора R6 напротив указателя наносят риску с указанием напряжения РЧ 60 мкВ. Аналогично, подавая на вход прибора напряжение РЧ 100, 200, 500, 1000 мкВ и каждый раз устанавливая переменным резистором R6 стрелку микроамперметра на риску «Отсчет», наносят на лимб разистора остальные отметки (см. рис. 1 вкладки). При этом необходимо следить за тем, чтобы при увеличении напряжения РЧ на входе прибора радиочастотный тракт не перегружался.

Далее переводят селектор на 11-й канал, а лимб переменного резистора R6 — в положение «100 мкВ». К контактам переключателя SA1 последовательно с резистором R11 (на место резистора R12) включают переменный резистор сопротивлением 47 Ом и, перестроив генератор на среднюю частоту этого канала, подают на вход прибора напряжение РЧ 100 мкВ. Вращая движок переменного резистора, устанавливают стрелку микроамперметра на риску «Отсчет», после чего его заменяют постоянным (R12) такого же сопротивления. Так же подбирают резисторы R13—R22 на других каналах.

При ориентировке телевизионных антенн прибор используют как индикатор: поворотом антенны добиваются максимального отклонения стрелки микроамперметра.

Для оценки исправности фидерных систем и антенных усилителей измеряют напряжение принимаемого телевизионного сигнала на их выходе и сравнивают его с уровнем сигнала исправно работающих устройств.

В случае оценки цветного изображения в зоне уверенного приема на входе телевизора устанавливают переменный делитель и, уменьшая им напряжение РЧ, добиваются такого его значения, при котором общая синхронизация и цвет еще достаточно устойчивы. После этого измеряют прибором напряжение РЧ на выходе делителя. Его значением можно ориентировочно руководствоваться для оценки зоны уверенного приема.

При выборе места установки антенны в зоне неуверенного приема измеряют напряжения сигнала РЧ в различных точках местности. Антенну устанавливают в месте максимального уровня сигнала.

И. ГЛАДКОВ,
В. ЕФАНОВ,
Г. ФАЗЫЛОВ

г. Одесса

ЛИТЕРАТУРА

1. **Плукас И.** Малогабаритные селекторы каналов. СК-М-20.— Радио, 1974, № 10, с. 26, 27.
2. **Прокофьев Б.** Эффективный стабилизатор напряжения.— Радио, 1976, № 8, с. 43.

ПЬЯНСТВО И СПОРТ — НЕСОВМЕСТИМЫ!

«Решительно улучшить антиалкогольную пропаганду,— говорится в постановлении ЦК КПСС «О мерах по преодолению пьянства и алкоголизма»,— воспитывать людей в духе трезвости, нетерпимого отношения к пьянству, ярко и убедительно раскрывать вред алкоголя даже в малых дозах для здоровья людей, а также его отрицательное воздействие на все стороны общественной жизни — экономику, быт, моральный облик и сознание людей».

Борьба против пьянства и алкоголизма представляет собой задачу большой политической и социальной значимости. Каждая строка, каждая фраза постановления ЦК КПСС — это яркое свидетельство партийной заботы о благе трудящихся. Не случайно оно встретило всенародную поддержку и глубокое понимание, ибо меры, намеченные и осуществляемые партией и правительством по искоренению огромного социального зла, каким является пьянство, отвечают самым сокровенным чаяниям и интересам всех советских людей.

В развернувшееся в стране движение под девизом «Трезвость — норма жизни!» включились и многочисленные организации оборонного Общества. Руководствуясь постановлением бюро президиума ЦК ДОСААФ СССР «О задачах комитетов и организаций ДОСААФ по выполнению требований ЦК КПСС, Совета Министров СССР и Президиума Верховного Совета СССР об усилении борьбы с пьянством и алкоголизмом», они ведут среди членов ДОСААФ разъяснительную работу о важности значения принятых партией и правительством мер как средства укрепления организованности, трудовой, производственной дисциплины и общественного порядка, оздоровления быта трудящихся.

Долг комитетов и организаций ДОСААФ — решительно активизировать деятельность коллективов по устранению причин и условий, порождающих пьянство и алкоголизм, полностью исключить употребление спиртных напитков на работе, в общественных местах, расценивать их как аморальное антисоциальное поведение.

Искоренение пьянства и алкоголизма, антиалкогольная пропаганда не кратковременная кампания. Одним махом, наскоком «зеленого змия» не победишь. Дело это длительное, кропотливое, требующее упорной работы и целенаправленного, широкого наступления на укоренившуюся вредную привычку, мешающую людям жить, трудиться, отдыхать, наносящую государству неисчислимый экономический ущерб. Вот почему так важно в каждом коллективе создавать нетерпимое отношение к пьяницам, всемерно пресекать любые проявления пьянства, по всей строгости спрашивать с людей, пристрастившихся к спиртному. Не должно быть никаких поблажек любителям употребления алкогольных напитков, кем бы они ни были и какое бы положение ни занимали. С руководящих работников, с тех, кому доверено воспитание молодежи — спрос особый. Их следует привлекать к строжайшей ответственности.

Чего греха таить. Любителей выпить «по поводу и без повода» немало еще и среди работников радиотехнических школ, радиоспортсменов. Кое-где, например, вошло в традицию после сборов или соревнований устраивать так называемые товарищеские «ужины» с непременным употреблением спиртного. Известны и такие факты: люди, мягко говоря, питающие слабость к алкоголю, приезжают на ответственные соревнования, уже находясь в состоянии опьянения. Вспоминается случай, имевший место на XVII Всесоюзной спартакиаде школьников в Узбекистане, когда одного из членов судейской коллегии, прибывшего из Донецка, главный судья соревнований вынужден был отправить обратно, так как он явно был в нетрезвом состоянии.

Можно привести и такой факт. Это было в прошлом году в Калуге на соревнованиях Центральной зоны 1-го этапа чемпионата РСФСР по многоборью радистов. Команда Тульской области прибыла не в полном составе. В ней были только мужчины — мастер спорта СССР А. Карпухин (капитан), работавший тренером городской станции юных техников, кандидат в мастера спорта В. Денисов, мастер производственного обучения Тульской ОТШ ДОСААФ и перворазрядник С. Алясов, инженер Тульского областного радиотелевизионного передающего центра. Однако и в этом составе представители Тулы не были допущены к соревнованиям. Дело в том, что команда во главе со своим капитаном до того «набралась», что не в состоянии была явиться даже на открытие спортивного праздника.

Мы не случайно назвали должности и место работы участников этой коллективной попойки. В таком деле, как говорится, вполне уместно называть вещи своими именами. Ведь А. Карпухину было доверено воспитание детей, подготовка юных радиоспортсменов. Спрашивается, чему мог научить ребят такой, с позволения сказать, «воспитатель»?

За недостойное поведение, организацию коллективной пьянки и срыв выступления сборной команды области на соревнованиях А. Карпухин был освобожден от работы на СЮТ. В связи с письмом Тульского обкома ДОСААФ и областной федерации радиоспорта о случае в Калуге бюро Всесоюзных федераций по техническим и военно-прикладным видам спорта ЦК ДОСААФ СССР по ходатайству ФРС СССР приняло решение о лишении Карпухина А. Д. звания «Мастер спорта СССР».

Соучастники пьянки в Калуге — В. Денисов и С. Алясов на год лишены права участвовать в соревнованиях по радиоспорту. Думается, что они, да и другие радиоспортсмены, сделают из случившегося правильные выводы, поймут, что пьянство и спорт — несовместимы.

Хотелось бы еще раз подчеркнуть, что борьба с пьянством и алкоголизмом, претворение в жизнь мер, намеченных партией и правительством, требуют от каждого из нас активных, решительных и сознательных действий.

Руководители комитетов ДОСААФ, наших учебных организаций, федераций радиоспорта и советов спортивно-технических и спортивных клубов, каждый активист оборонного Общества не должны, не имеют права проходить мимо даже малейших нарушений правил общественного порядка. Быть нетерпимым к фактам употребления спиртных напитков в каких бы формах оно не проявлялось, всеми доступными мерами, делом, словом, личным примером утверждать трезвый образ жизни — наш патриотический долг и обязанность!

А. МСТИСЛАВСКИЙ

Демонстрируют юные радиолюбители

Среди нескольких сотен экспонатов 32-й Всесоюзной выставки творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ почти пятую часть составили конструкции юных радиолюбителей. На стендах экспозиции их работ разместились приборы для народного хозяйства, медицинская и спортивная аппаратура, электро- и цветомузыкальные инструменты, игровые автоматы и многие другие конструкции, привезенные из различных городов РСФСР, Украины, Армении, Латвии, Узбекистана.

И хотя экспонаты не были сгруппированы по тематике, как, скажем, во «взрослых» разделах выставки, она четко просматривалась при знакомстве с представленными самоделками. Расскажем о наиболее интересных конструкциях.



Датчик кода Морзе, изготовленный Николаем Коноваловым (г. Архангельск).

ЛЮБИТЕЛЯМ РАДИОСПОРТА

Первые шаги в радиоспорт для большинства ребят начинаются с изучения телеграфной азбуки. А затем следуют тренировки в приеме и передаче отдельных знаков азбуки, слов и предложений. Чтобы облегчить процесс обучения, пользуются различными тренажерами, электронными ключами, датчиками телеграфных сигналов. Одно из таких устройств — **датчик кода Морзе** продемонстрировал на выставке Николай Коновалов, занимающийся в кружке электронной автоматики Дома юных техников «Ритм» г. Северодвинска Архангельской области.

В датчике использована клавиатура от негодной пишущей машинки. При нажатии той или иной клавиши соединяются контакты выключателя, подключенного к кодирующему блоку, и формируется соответствующий сигнал. Через разъем, установленный на корпусе конструкции, сигнал подается на головные телефоны. Скорость формирования сигнала (а значит, скорость передачи) и тональность звука можно регулировать переменными резисторами.

За эту конструкцию Николай награжден медалью «Юный участник ВДНХ».

Такую же награду получил и Андрис Целмс из школы радиоэлектроники Дома пионеров г. Алуксне Латвийской ССР



Цифровая шкала для трансивера, изготовленная Виталием Васильевым, Антоном Шелонниковым и Андреем Шмидтом (г. Пермь).

за спортивный КВ приемник на диапазон 160 м. Приемник собран на девяти транзисторах и обладает сравнительно хорошими параметрами: его чувствительность при отношении сигнал/шум 10 дБ составляет 4 мкВ, а избирательность по соседнему каналу — 45 дБ. Прослушиваются сигналы на головные телефоны.

Приемник рассчитан на прием SSB-сигналов. На входе приемника стоит двухконтурный полосовой фильтр. Выделяемый им сигнал подается на смеситель, выполненный на полевом транзисторе. Гетеродин собран также на полевом транзисторе, но между ним и смесителем включен эмиттерный повторитель. После смесителя следуют электромеханический фильтр, двухкаскадный усилитель ПЧ, детектор, кварцевый генератор и усилитель ЗЧ. Между детектором и усилителем ЗЧ включен фильтр, подавляющий колебания ПЧ.

Более сложную «радиоспортивную» конструкцию — **цифровую шкалу для трансивера** представили Виталий Васильев, Антон Шелонников и Андрей Шмидт, радиокружковцы 120-й средней школы г. Перми. Взяв за основу публикацию описания подобного устройства в журнале «Радио», они выполнили его в виде небольшой приставки, соединяемой с трансивером высокочастотными кабелями и проводниками питания.

Конструкторы награждены медалями «Юный участник ВДНХ», а радиокружок удостоен приза Министерства просвещения РСФСР и приза журнала «Радио» за высокое качество и количество представленных экспонатов. К некоторым другим работам этого коллектива мы еще вернемся в нашем обзоре.

ДЛЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

Как измерить площадь листа, скажем, липы? Вряд ли вы сможете сделать это, пользуясь обычными измерительными инструментами, за сравнительно короткое время — ведь конфигурация листа сложная. А как быть, если подобные измерения нужно делать довольно часто, чтобы следить за ростом растений? Помощником в этом деле станет **прибор «Лист-1»**, изготовленный Александром Нагайцевым, Игорем Львовым и Михаилом Жулем из детского технического клуба «Спутник» г. Усть-Каменогорска.

Исследуемый лист кладут на прозрачный стол прибора, под которым расположена линейка фоторезисторов. Над столом помещают источник света. После включения прибора линейка начинает перемещаться с определенным шагом, и на пересчетное устройство поступают сигналы с затененных листом фоторезисторов. Иначе говоря, прибор определяет интегральную площадь затемнения стола лежащим на нем листом. Когда линейка доходит до конца стола, цифровые индикаторы прибора высвечивают результаты измерений.

Эта конструкция отмечена призом Министерства просвещения РСФСР.

Интересен **комплект медицинских приборов** для диагностики функциональных состояний центральной нервной и двигательной систем человека, представленный на выставку Антоном Шелонниковым, Василием Хабдрахмановым и тремя Андреями — Аполоновым, Барковым и Шмидтом из известного уже нам радиокружка 120-й Пермской школы. В комплект входят треморометр, прибор для измерения частоты и устойчивости ритма движений, прибор для измерения скрытого времени сенсомоторной реакции на сильные и слабые раздражители. Возможно, читая эти термины, вы слабо улавливаете их смысл и назначение приборов. На самом деле все достаточно просто.

Вот, скажем, треморометр. Попробуйте швейной иглой «проткнуть» металлическое кольцо размером с обручальное точно в центре, не касаясь самого кольца. Пожалуй, сделать это сможет всякий. А теперь проделайте то же самое с трехмиллиметровым отверстием в металлической пластине, но подержите иглу несколько секунд. Вы неизбежно коснетесь края отверстия, и неоднократно. Причина тому — едва уловимая дрожь руки, или, по-научному, тремор.

Чем более спокоен или менее утомлен человек, тем меньше тремор, а значит, меньше будет число касаний иглой-щупом края отверстия. И наоборот, чем больше тремор, тем более раздражен или утомлен человек. Измеряя тремор, скажем, спортсменов до тренировки и после нее, нетрудно выявить наиболее выносливых.

А теперь обратное задание — вставив иглу-щуп в металлическое кольцо, постарайтесь возможно большее число раз коснуться им кольца за определенное время, например 10 с. Сравнение числа касаний до и после тренировки или после выполнения какой-то работы позволяет судить о физических данных организма испытуемого. Такова задача второго прибора комплекта.

Третий прибор измеряет, по сути дела, реакцию человека на световой или звуковой раздражитель (сигнал) различной интенсивности. Как только врач или физиолог включит контрольную лампу на пульте пациента, тот должен нажать кнопку «Стоп». Время между подачей сигнала и нажатием кнопки и есть время сенсомоторной реакции. Оно зависит от интенсивности раздражителя (яркость лампы или громкость звука) и состояния нервной системы человека.

В целом же комплект позволяет проводить самые разнообразные физиологические исследования.

«Садко-4» — такое сокращенное название получила **система автоматического дистанционного контроля окружающей среды**, представленная юными конструкторами из лаборатории автоматики Рязанской городской станции юных техников — Геннадием Артемкиным, Алексеем Ереминым, Дмитрием Стукаловым и Алексеем Юдицким. Это — своеобразный «плавающий маяк», контролирующий состояние воды в реке или озере и передающий сведения на центральный диспетчерский пункт. На нем четыре датчика, реагирующие на загрязнение воды теми или иными промышленными отходами. Как только концентрация какого-то компонента в воде превысит допустимую, сигнал с соответствующего датчика поступит на передатчик — он пошлет сообщение на диспетчерский пункт. Одновременно бортовая система «маяка» нанесет на бумажную ленту нужные отметки.

Авторы конструкции награждены медалями «Юный участник ВДНХ».

В современной вычислительной технике широко используются микросхемы ОЗУ (оперативное запоминающее устройство), способные хранить поданную на них информацию. Они рассчитаны на запись и хранение информации, которая может быть в любое время стерта и заменена новой.

Но существуют микросхемы, в которые информацию вводят один раз, и она хранится постоянно, даже если от микросхемы отключают питание, а затем подают вновь. Это — ПЗУ (постоянное запоминающее устройство); представителем которого является микросхема К556РТ4. Ошибка при вводе информации в нее, как и в другие ПЗУ, недопустима. Поэтому Владимир Степанов из радиокружка Ярославского дворца пионеров собрал программатор ПЗУ, который хотя и рассчитан на работу с указанной микросхемой, но может быть приспособлен и для других подобных.

Внешне он напоминает микрокалькулятор, клавишами которого набирают информацию для ввода в ПЗУ. Но предварительно информацию размещают в ОЗУ, проверяют правильность набора с помощью контрольного устройства с цифровой индикацией и, если нужно, корректируют. Только пос-

ле этого нажимают кнопку пуска, и автоматическое устройство подает на микросхему К556РТ4 нужные сигналы с ОЗУ.

Сразу же после записи информации программатор позволяет проконтролировать результат, а затем потренировать ПЗУ в течение суток в рабочем режиме. Убедившись после этого в соответствии запрограммированной информации заданной, микросхему отсоединяют от программатора и используют в устройстве вычислительной техники.

За изготовление программатора Владимир награжден призом Министерства просвещения РСФСР.

Внимание посетителей, особенно юных радиолюбителей, привлекала конструкция в форме пистолета с длинным «стволом». Авторы этой конструкции — Янис Сахненко и Александр Яунславиетис из школы радиоэлектроники Алукcненского дома пионеров. А «пистолет» — не что иное, как **промышленный электротермометр,** изготовленный по заданию филиала рижского производственного объединения ВЭФ имени В. И. Ленина.

Задание ребятам поставили непростое — нужен был не обычный малогабаритный переносный прибор для измерения температуры до 100 °С, а такой, у которого датчик не проводит ток, а измерительные цепи рассчитаны на напряжение пробоя до 1500 В. Ведь термометр предназначался для измерения температуры рубильников, предохранителей, электрических машин на действующих электроустановках.

В качестве датчика авторы конструкции использовали кремниевый диод Д220 и разместили его в съемном щупе («стволе») из стеклопластика. Щуп залит эпоксидной смолой. Электроника термометра смонтирована в пластмассовом корпусе.

Показания термометра стабильны даже при изменении питающего напряжения. Авторы считают, что он может найти применение в сельском хозяйстве для измерения температуры зерна, сена, соломы в хранилищах, а также комбикормов в массе, если установить другой щуп с датчиком.

Янис и Александр награждены за эту конструкцию совместно с металлоискателем и телефонным аппаратом с повышенным сервисом призом Министерства просвещения РСФСР. Такой же награды удостоена и школа радиоэлектроники за представленные на выставку конструкции.

(Окончание следует.)

Б. СЕРГЕЕВ

Фото П. Скуратова

г. Москва

Кварцевые калибраторы

На рис. 4 приведена схема калибратора, который может быть собран из деталей набора «Кварц-24». На элементах DD1.1 и DD1.2 выполнен опорный генератор по схеме мультивибратора с кварцевым резонатором в цепи обратной связи. Частоту генерируемых колебаний можно установить точно равной 10 МГц подстроечным конденсатором С1.

Инверторы DD1.3 и DD1.4 формируют импульсы прямоугольной формы, которые поступают на гнездо XS1 «Вых. 10 МГц», и два десятичных

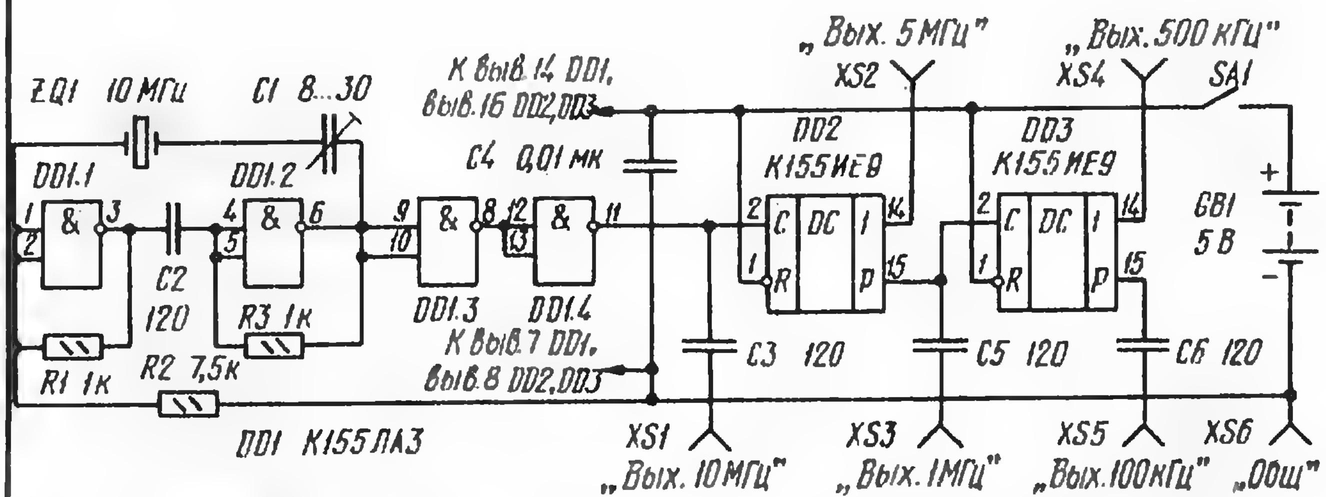


Рис. 6

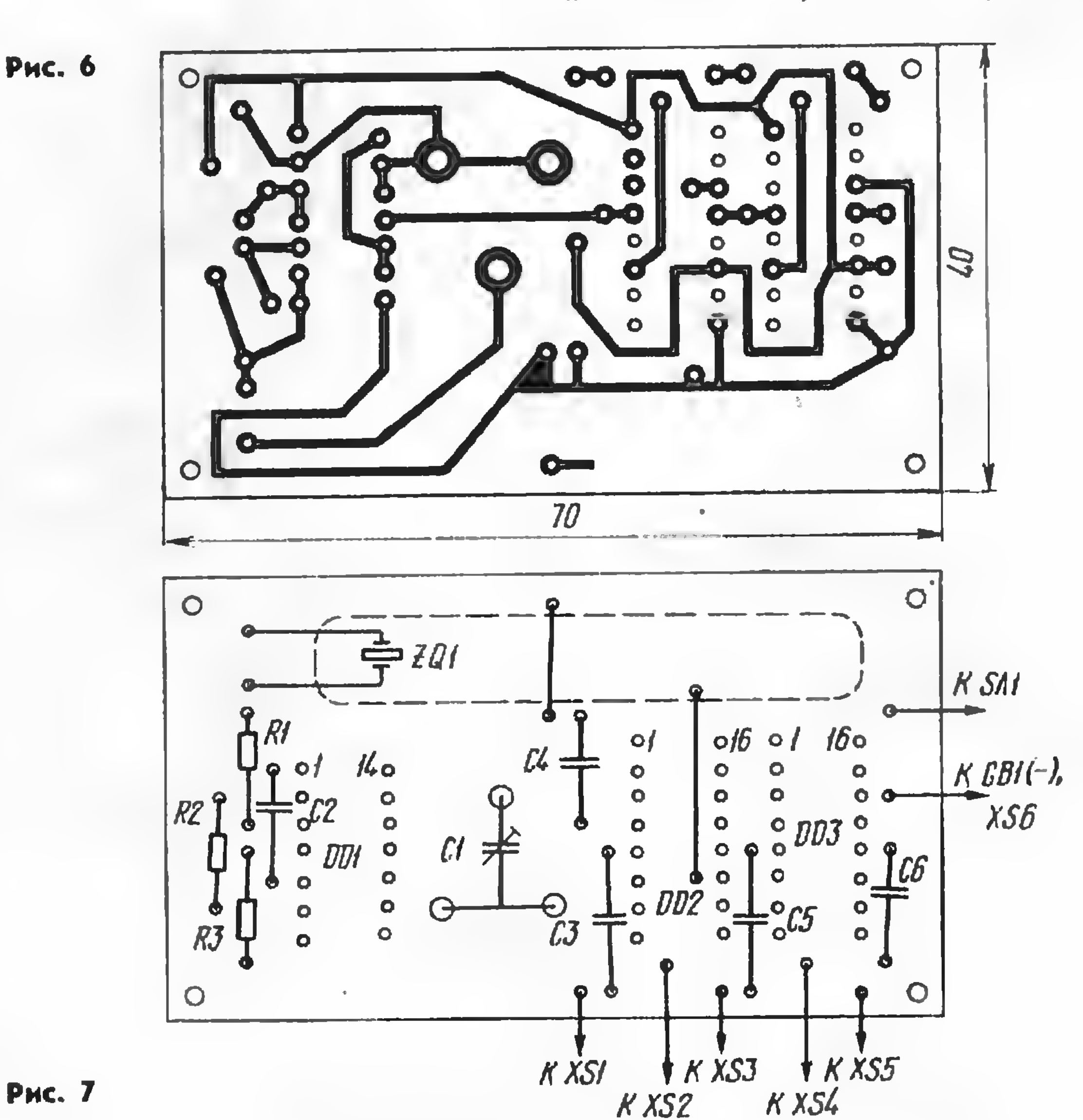


Рис. 7

делителя частоты, собранных на микросхемах DD2 и DD3. Поэтому с выходов делителей снимают сигналы часто-

Окончание. Начало см. в «Радио» № 8.

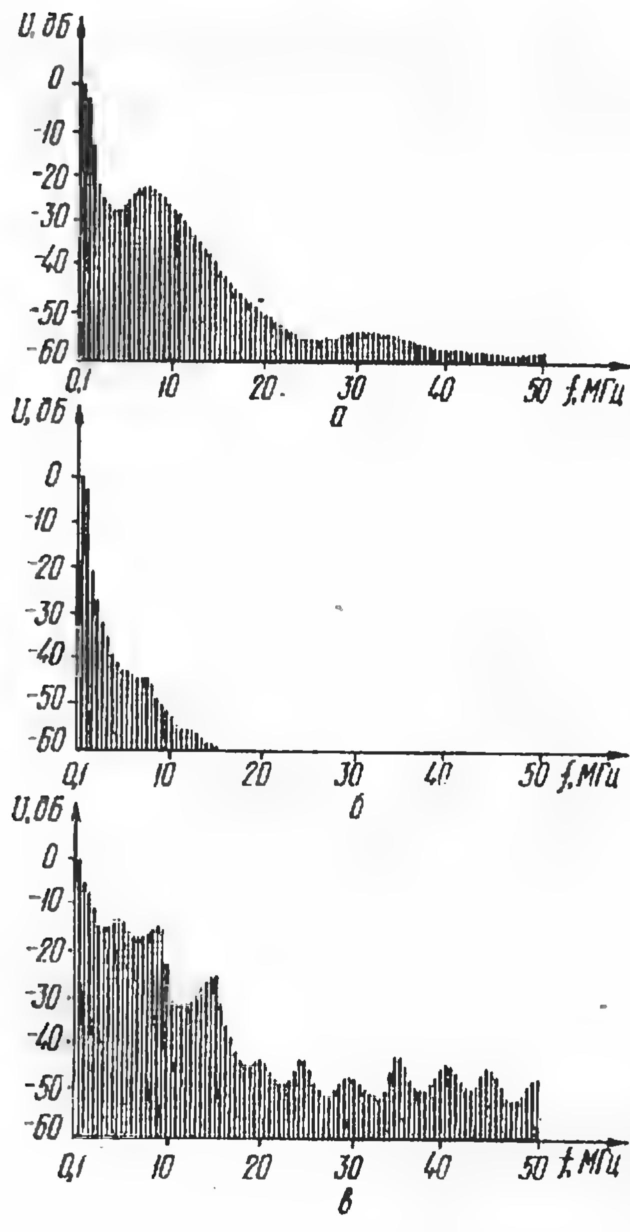


Рис. 8

той в 10 (гнездо XS3) и в 100 (гнездо XS5) раз меньше. Кроме того, с гнезд XS2 и XS4 можно снимать импульсы частотой следования 5 МГц и 500 кГц.

Питать калибратор можно от четырех последовательно соединенных аккумуляторов Д-0,2 или в крайнем случае батареи 3336.

Большинство деталей калибратора смонтировано на плате, чертеж которой приведен на рис. 5.

Некоторые партии этих наборов («Кварц-24А») укомплектованы микросхемой К155ИЕ9 вместо К155ИЕ6. Схема калибратора (рис. 6) и чертеж печатной платы (рис. 7) в этом случае несколько изменяются.

При монтаже калибратора с микросхемами следует соблюдать осторожность, чтобы не перегреть выводы микросхем. Особо внимательно нужно обращаться с микросхемами серии К176, пользуясь рекомендациями, приведенными в статье С. Алексеева «Применение микросхем серии К176» в «Радио», 1984, № 4.

Для сравнения описанных калибраторов на рис. 8 приведены амплитудно-частотные характеристики их выходных сигналов, снятые с экрана анализатора спектра С4-25. Спектр колебаний первого калибратора (см. рис. 1) содержит гармоники сравнительно высокого уровня, перекрывающие все любительские КВ диапазоны (рис. 8,а). Гармоники второго калибратора (см. рис. 2) имеют высокий уровень до 16 МГц (рис. 8,б), что вполне достаточно для проверки радиовещательных приемников. Но наибольший уровень радиочастотных гармоник (рис. 8,в) имеют калибраторы, собранные на микросхемах серии К155 (см. рис. 4 и 6).

М. БОРМОТОВ

г. Ленинград

ЛИТЕРАТУРА

1. **Алексеев С.** Применение микросхем серии К176.— Радио, 1984, № 4.
2. **Альтшуллер Г. Б., Елфимов Н. Н., Шакулин В. Г.** Кварцевые генераторы. Справочное пособие.— М.: Радио и связь, 1984.
3. **Глюкман Л. И.** Пьезоэлектрические кварцевые резонаторы, изд. 3-е.— М.: Радио и связь, 1981.
4. **Меерсон А. М.** Радиоизмерительная техника.— Л.: Энергия, 1978.

От редакции. Радионаборы «Кварц» все активнее используются радиолюбителями в своих разработках. Поэтому редакция обращается к читателям с просьбой высказать свое мнение о тех наборах, которые удалось приобрести, а также о собранных на них конструкциях, в частности, описанных в статье калибраторах. Возможно, радиолюбители предложат свои варианты использования деталей наборов. Для тех же, кто интересуется составом наборов и их стоимостью, сообщаем эти сведения.

«Кварц-21» (3 руб. 80 коп): резонатор 100 кГц — 1 шт.; транзистор КТ315Б (2Т316Б) — 10 шт.

«Кварц-22» (5 руб.): резонатор 100 кГц — 1 шт.; микросхема К176ИЕ5 — 1 шт.; транзисторы: КТ315Б (2Т316Б) — 1 шт.; КТ361Д (2Т203Б) — 1 шт.; резисторы МЛТ-0,125 (МЛТ-0,25): 7,5 кОм (10 кОм) — 1 шт., 15 кОм — 1 шт., 75 кОм (100 кОм) — 2 шт., 2 МОм — 1 шт.; конденсаторы К10-7В (КМ, КТ): 39 пФ (47 пФ) — 1 шт., 120 пФ (130—750 пФ) — 2 шт.; К50-6 (К50-16): 10 мкФ (1 мкФ) — 1 шт.; КПК-МП: 8/30 пФ — 1 шт.

«Кварц-23» (2 руб. 50 коп.): резонатор 10 МГц — 1 шт.; транзисторы КТ315Б (2Т316Б) — 10 шт.

«Кварц-24» (10 руб.): резонатор 10 МГц — 1 шт.; микросхемы: К155ЛА3 — 1 шт., К155ИЕ6 (К155ИЕ9) — 2 шт.; резисторы МЛТ-0,125 (МЛТ-0,25): 1 кОм — 2 шт., 2 кОм (7.5 кОм) — 1 шт.; конденсаторы К10-7В (КМ, КЛС): 120 пФ (130—750 пФ) — 4 шт.; КПК-МП:8/30 пФ — 4 шт.

Условные графические обозначения

Эта рубрика появилась в разделе для начинающих в майском номере журнала. Уже рассказано о резисторах, конденсаторах, катушках индуктивности, трансформаторах. Сегодня — знакомство с выключателями и переключателями, а в последующих номерах — со многими другими деталями. Редакция обращается к читателям с просьбой высказать свое мнение о публикуемых материалах.

ВЫКЛЮЧАТЕЛИ И ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ

Условные графические обозначения (УГО) коммутационных изделий — выключателей, переключателей и электромагнитных реле построены на основе символов контактов: замыкающих (рис. 1, *а, б*), размыкающих (*в, г*) и переключающих (*д, е*). Контакты, одновременно замыкающие или размыкающие две цепи, обозначают, как показано на рис. 1, *ж, и*. За исходное положение замыкающих контактов принято разомкнутое состояние коммутируемой электрической цепи, размыкающих — замкнутое, переключающих — положение, в котором одна из цепей замкнута, другая разомкнута (исключение составляет контакт с нейтральным положением, подробнее о котором будет сказано далее). УГО всех контактов допускается изображать в зеркальном (относительно показанного на рис. 1) и повернутом на 90° положениях.

Стандартизованная система УГО предусматривает отражение и таких конструктивных особенностей, как неодновременность срабатывания одного или нескольких контактов в группе, отсутствие или наличие фиксации их в одном из положений. Так, если необходимо по-

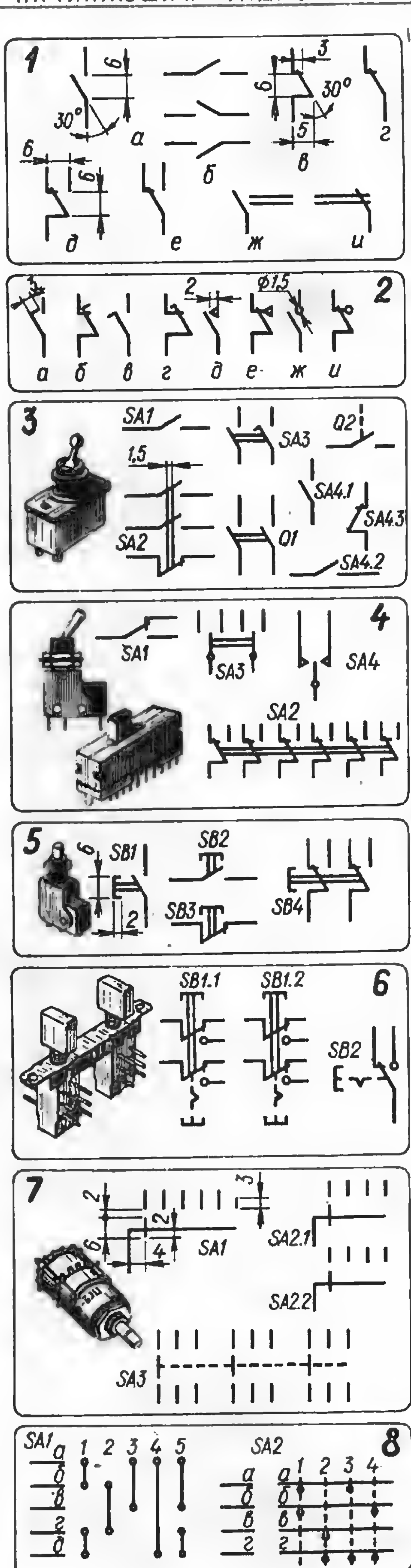
казать, что контакт замыкается или размыкается раньше других, символ его подвижной части дополняют коротким штрихом, направленным в сторону срабатывания (рис. 2, *а*, *б*), а если позже,— штрихом, направленным в обратную сторону (рис. 2, *в*, *г*). Отсутствие фиксации в замкнутом или разомкнутом положениях (самовозврат) обозначают небольшим треугольником, вершина которого направлена в сторону исходного положения подвижной части контакта (рис. 2, *д*, *е*), а фиксацию — кружком на символе его неподвижной части (рис. 2, *ж*, *и*). Последние два УГО используют в тех случаях, если необходимо показать разновидность коммутационного изделия, контакты которого этими свойствами обычно не обладают (см. далее).

УГО выключателей (рис. 3) строят на основе символов замыкающих и размыкающих контактов. При этом имеется в виду, что контакты фиксируются в обоих положениях (т. е. не имеют самовозврата).

Буквенный код изделий этой группы (как, впрочем, и переключателей) определяется коммутируемой цепью и конструктивным исполнением выключателя (вернее, способом управления). Если последний помещен в цепь управления, сигнализации, измерения и т. п., его обозначают латинской буквой S, а если в цепь питания,— буквой Q. Способ управления находит отражение во второй букве кода: кнопочные выключатели и переключатели обозначают буквой B (SB), автоматические (здесь не рассматриваются) — буквой F (SF), все остальные — буквой A (SA).

Если в выключателе несколько контактов, символы их подвижных частей располагают параллельно и соединяют линией механической связи. В качестве примера на рис. 3 показаны УГО выключателей SA2, содержащего один размыкающий и два замыкающих контакта, и SA3, состоящего из двух замыкающих контактов, один из которых (по рисунку — правый) замыкается позже другого. Выключатели Q1 и Q2 (контакты последнего механически связаны с каким-то органом управления, о чем свидетельствует отрезок штриховой линии) служат для коммутации цепей питания. При изображении контактов в разных участках схемы принадлежность их одному коммутационному изделию отражают в буквенно-цифровом позиционном обозначении (SA4.1, SA4.2, SA4.3).

Аналогично, на основе символа переключающего контакта, строят УГО двухпозиционных переключателей (рис. 4, SA1, SA2). Если же переключатель фиксируется не только в крайних, но и в среднем (нейтральном) положении, символ подвижной части контакта помещают между символами неподвижных частей, а возможность поворота его в обе стороны показывают точкой (SA3 на рис. 4). Так же поступают и в том случае, если необходимо показать на схеме переключатель, фиксируемый только в среднем положении (SA4 на рис. 4).



Отличительный признак УГО кнопочных выключателей и переключателей — символ кнопки, соединенный с обозначением подвижной части контакта линией механической связи (рис. 5). При этом, если УГО построено на базе основного символа контакта (рис. 1), то это означает, что выключатель (переключатель) не фиксируется в нажатом положении (при отпускании кнопки возвращается в исходное). Если же необходимо показать фиксацию, используют специально предназначенные для этой цели символы контактов с фиксацией (рис. 6). Возврат в исходное положение при нажатии другой кнопки переключателя показывают в этом случае знаком фиксирующего механизма, присоединяя его к символу подвижной части контакта со стороны, противоположной символу кнопки (рис. 6, SB1.1, SB1.2). Если же возврат происходит при повторном нажатии кнопки, знак фиксирующего механизма изображают взамен линии механической связи (SB2).

Многопозиционные переключатели (например, галетные) обозначают, как показано на рис. 7. Здесь SA1 (на 6 положений и 1 направление) и SA2 (на 4 положения и 2 направления) — переключатели с выводами от подвижных контактов, SA3 (на 3 положения и 3 направления) — без выводов от них. УГО отдельных контактных групп изображают на схемах в одинаковом положении, принадлежность к одному переключателю показывают в позиционном обозначении (рис. 7, SA1.1, SA1.2).

Для изображения многопозиционных переключателей со сложной коммутацией стандартом предусмотрены несколько способов. Два из них показаны на рис. 8. Переключатель SA1 — на 5 положений (они обозначены цифрами; буквы а—д введены только для пояснения рассказа). В положении 1 соединяются одна с другой цепи а и б, г и д, в положениях 2, 3, 4 — соответственно цепи б и г, а и в, а и д, в положении 5 — цепи а и б, в и г.

Переключатель SA2 — на 4 положения. В первом из них замыкаются цепи а и б (об этом говорят расположенные под ними точки), во втором — цепи в и г, в третьем — в и г, в четвертом — б и г.

В. ФРОЛОВ

г. Москва



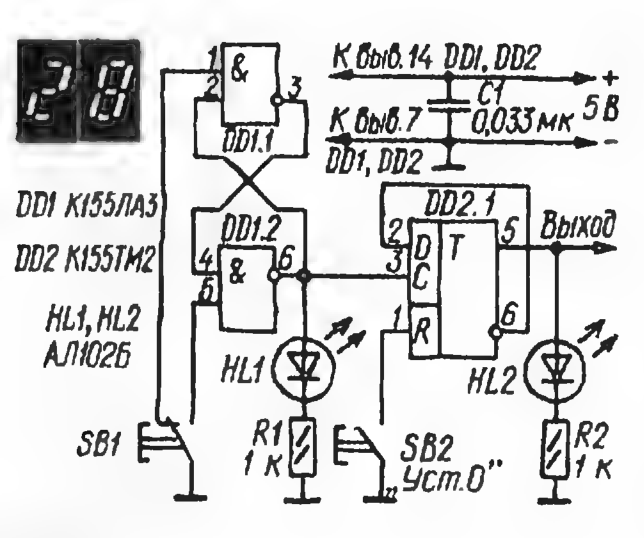
Запомните на будущее: для надежной работы устройств цифровой техники на их платах между проводниками цепи питания необходимо устанавливать по одному блокировочному конденсатору емкостью 0,033...0,047 мкФ на каждые две-три микросхемы, располагая их равномерно среди микросхем.

ТРИГГЕРЫ В КЛЮЧЕВЫХ И СЧЕТНЫХ УСТРОЙСТВАХ

D-триггеры и JK-триггеры, с которыми вы познакомились на предыдущем Практикуме, радиолюбители широко используют, например, для изменения режима работы различных логических устройств цифровой техники, коммутации электрических цепей, дистанционного управления моделями. Для этого на счетный вход триггера подают импульсы положительной полярности, переключающие триггер из одного логического состояния в другое, а он, в свою очередь, своими выходными сигналами коммутирует электрические цепи.

ЧТО ТАКОЕ ДРЕБЕЗГ КОНТАКТОВ

Управлять таким коммутатором можно с помощью любого механического переключателя, например, кнопочного или тумблера, но обязательно через дополнительное устройство, устраняющее дребезг контактов. Так называют эффект, проявляющийся в момент соприкосновения контактов переключателя,— в их цепи возникает серия импульсов длительностью около миллисекунды. Они приводят к ложным срабатываниям триггера и, следовательно, нарушению его работы.



Для устранения дребезга контактов обычно вводят RS-триггер (рис. 28), составленный из двух элементов 2И-НЕ (DD1.1 и DD1.2). В исходном состоянии на его прямом выходе (вывод 3) уровень логической 1, на инверсном — уровень логического 0. Счетный D-триггер DD2 в это время сохраняет состояние, в котором он оказался в момент включения источника питания. При нажатии на кнопку SB1 ее подвижный контакт многократно касается другого, неподвижного, контакта, вызывая серию импульсов. Первый же импульс переключает RS-триггер в нулевое состояние и никакой последующий дребезг контактов уже не изменит его. В этот момент на его инверсном выходе возникает скачок напряжения положительной полярности, под действием которого счетный триггер DD2 изменяет свое логическое состояние на противоположное. При отпускании кнопки на вход элемента DD1.1 вновь подается уровень логического 0 и RS-триггер переключается в исходное состояние. Счетный же D-триггер может вернуться в исходное состояние лишь при повторном нажатии на кнопку SB1.

Светодиоды HL1 и HL2 позволяют визуально наблюдать за состояниями и работой триггеров и делать соответствующие выводы. Кнопка SB2 позволяет устанавливать D-триггер в нулевое состояние. Управляющие сигналы можно снимать с любого из выходов триггера (выводы 5 и 6).

В таком устройстве может, конечно, работать и счетный JK-триггер.

Зачем нужен конденсатор C1, блокирующий цепь питания триггеров? Дело в том, что триггеры, как, впрочем, многие другие микросхемы серии К155, весьма чувствительны к различным электрическим помехам. Если, к примеру, коснуться металлическим предметом монтажного проводника, в цепях устройства появятся импульсные помехи, способные изменить состояние триггеров. Конденсатор же, блокирующий цепь питания, защищает триггеры от подобных помех.

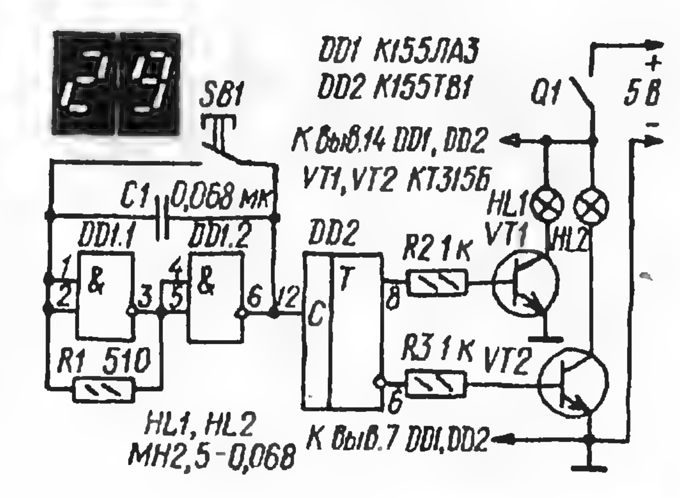
КРАСНЫЙ ИЛИ ЗЕЛЕНЫЙ?

Так условно можно назвать игровой автомат, схема которого приведена на рис. 29. Его образуют знакомые вам генератор прямоугольных импульсов на логических элементах DD1.1 и DD1.2, счетный JK-триггер DD2 и транзисторы VT1 и VT2 с лампами накаливания HL1 и HL2 в коллекторных цепях. Баллон одной из ламп окрашен в красный цвет, баллон другой — в зеленый.

Как работает автомат и какова задача играющих? Пока контакты кнопки SB1 не замкнуты, генератор вырабатывает импульсы, частота следования которых определяется в основном конденсатором C1. Его емкость может быть в пределах от 1000 пФ до 1 мкФ. Импульсы поступают на вход C триггера DD2 и своими спадами изменяют его состояние на противоположное. Частота изменения уровней на выходах триггера вдвое меньше частоты генератора.

В промежутки времени, когда на прямом выходе триггера (вывод 8) появляется уровень логической 1, открывается транзистор VT1 и загорается лампа HL1. Транзистор VT2 в это время закрыт, поскольку на его базе уровень логического 0. При уровне логической 1 на инверсном выходе (вывод 6) этот транзистор открывается и загорается лампа HL2 в его коллекторной цепи. Транзистор же VT1 закрывается, и лампа HL1 гаснет. И так — при каждом периоде импульсов генератора.

При указанной на схеме емкости конденсатора частота открывания транзисторов составляет не менее 1 кГц.



Поэтому светятся нити накала обеих ламп, но тускло. Стоит нажать на кнопку SB1 и тем самым замкнуть конденсатор C1, как генерация импульсов прекратится, одна из ламп погаснет, а другая загорится ярче. А вот какая из них — красная или зеленая — будет гореть после нажатия на кнопку, заранее сказать нельзя, ведь это зависит от состояния, в котором окажется триггер в момент срыва генерации. Можно только гадать, что, собственно, и должны делать играющие перед нажатием кнопки генератора. Победителем считается тот, кто при равном числе нажатий на кнопку, скажем, двадцать, большее число раз угадает цвета горящих ламп после остановки генератора.

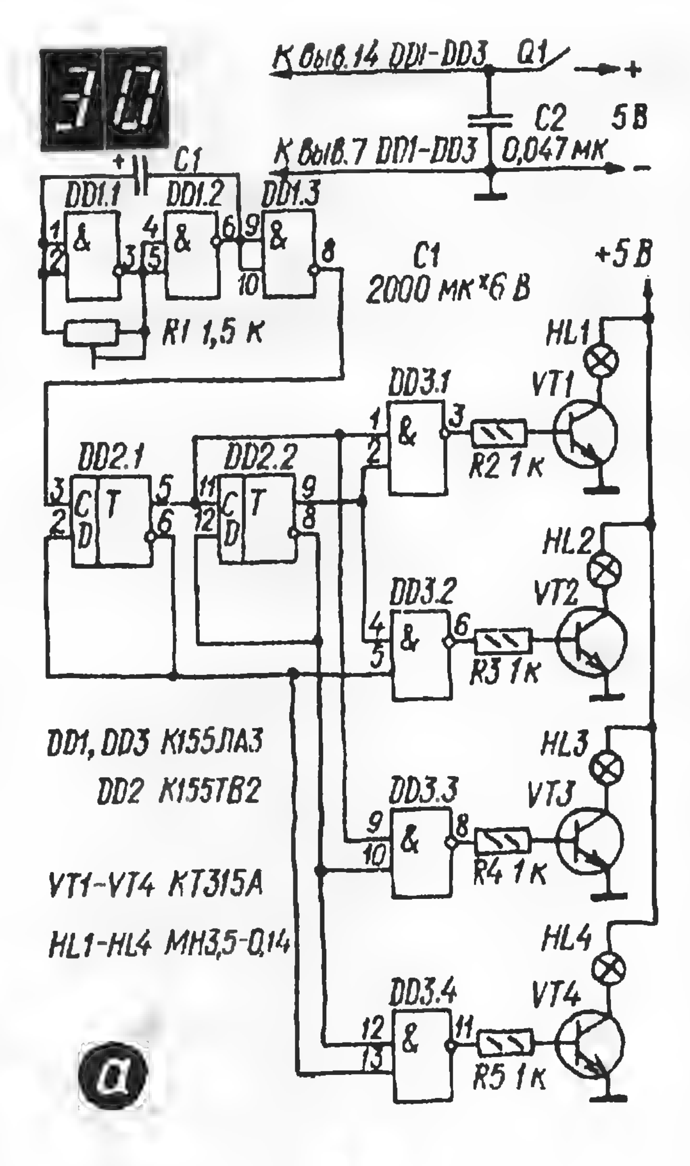
Можно ли JK-триггер игрового автомата заменить счетным D-триггером? Конечно, можно, только его вход D следует соединить с инверсным выходом.

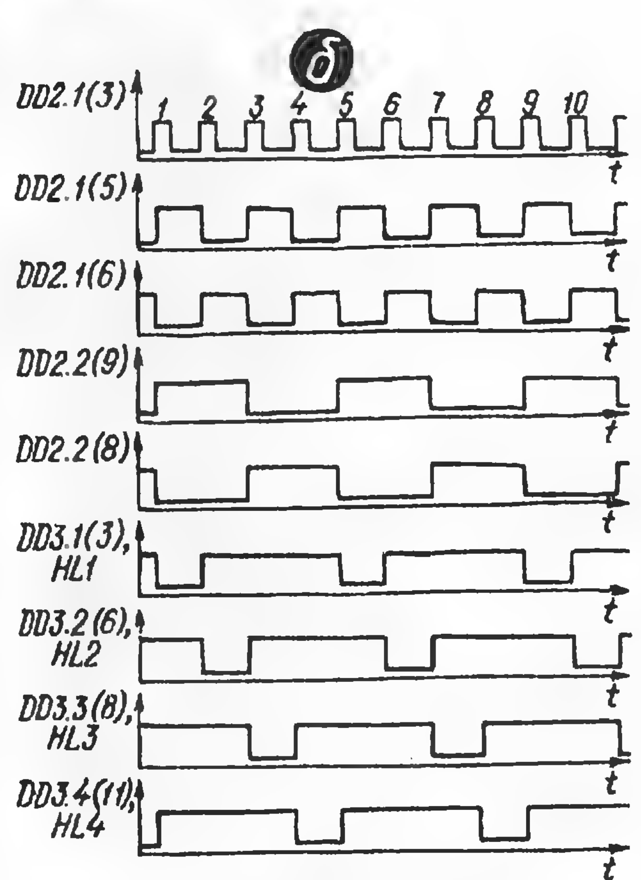
АВТОМАТ СВЕТОВЫХ ЭФФЕКТОВ

В разделе для начинающих журнала «Радио» описано немало автоматов на микросхемах, позволяющих создавать различные световые эффекты для украшения Новогодних елок, иллюминации декоративных масок, аттракционов. Основой таких автоматов служат обычно триггеры, управляемые импульсами генераторов. Переключаясь из одного логического состояния в другое, триггеры выходными сигналами управляют цепями питания нескольких ламп накаливания (или гирлянд), которые и создают задуманные световые эффекты.

Предлагаем для опытной проверки простой автомат, создающий эффект «бегущая тень» (рис. 30, а). Он состоит из генератора импульсов на элементах DD1.1 и DD1.2, счетных D-триггеров DD2.1 и DD2.2, логических элементов 2И-НЕ микросхемы DD3 и транзисторов VT1—VT4 с лампами накаливания HL1—HL4 в коллекторных цепях. Подстроечным (или переменным) резистором R1 можно плавно изменять частоту генератора в пределах 1...2 Гц.

Триггеры микросхемы DD2, соединенные между собой последовательно, образуют двоичный счетчик импульсов, поступающих на его вход от генератора. В итоге на выходе первого триггера частота импульсов оказывается вдвое меньшей, а на выходе второго — вчетверо. Элементы 2И-НЕ микросхемы DD3, работающие как дешифраторы логических состояний триггеров счетчика, формируют сигналы, включающие в определенном порядке лампы накаливания. Лампа HL1, например, загорается лишь тогда, когда на выходе элемента DD3.1





(вывод 3) появляется уровень логической 1, открывающий транзистор VT1. В таком состоянии этот элемент может оказаться только при логическом 0 на одном из его входов, т. е. в те промежутки времени, когда один из триггеров находится в нулевом состоянии. Когда же оба триггера находятся в единичном состоянии, на выходе элемента DD3.1 будет логический 0, транзистор VT1 окажется закрытым, а лампа HL1 — погашенной.

Работу автомата в целом проанализируем по графикам, приведенным на рис. 30, б. Считаем, что в начальный момент после включения питания триггеры счетчика оказались в нулевом состоянии. Загорелись лампы HL1, HL2 и HL3, потому что в это время на выходных выводах 3, 6 и 8 элементов микросхемы DD3 появились уровни логической 1, которые открыли транзисторы VT1—VT3.

Первый импульс генератора своим фронтом переключил триггер DD2.1 в единичное состояние. Сразу же переключился в аналогичное состояние и триггер DD2.2. Поэтому лампа HL1 погасла (на выводе 3 элемента DD3.1 появился логический 0) и загорелась лампа HL4 (на выводе 11 элемента DD3.4 появился уровень логической 1). Второй импульс переключил триггер DD2.1 в нулевое состояние (триггер DD2.2 остался в единичном). Теперь гаснет лампа HL2, а остальные горят. Третий импульс переключает первый триггер в единичное состояние, а второй — в нулевое. Гаснет лампа HL3, а остальные горят. При четвертом импульсе оба триггера счетчика оказываются в нулевом состоянии, и гаснет лампа HL4.

Начиная с пятого (затем с девятого, тринадцатого и т. д.) импульса, появляющегося на входе двоичного счетчика, описанный цикл работы автомата повторяется. И если лампы расположены гирляндой, гаснущие лампы будут создавать эффект «бегущей тени».

С таким автоматом можно получить и эффект «бегущего огня», если между выходами элементов DD3.1—DD3.4 и соответствующими им ограничительными резисторами R2—R5 включить инверторами элементы еще одной микросхемы К155ЛА3 (подобно элементу DD1.3). Тогда при каждом цикле работы автомата станет вспыхивать лишь одна лампа и свет будет «бежать» по гирлянде. Скорость перемещения света тем больше, чем выше частота тактового генератора.

На базе триггеров в сочетании с другими элементами цифровой техники можно создавать более сложные автоматы световых эффектов. Например, такие, краткие описания которых помещены в разделе «Радио» — начинающим» ноябрьских номеров журнала за 1982 и 1984 гг. Сегодняшний же Практикум поможет вам разобраться в работе подобных устройств и смонтировать их для использования на предстоящих праздниках Новогодней елки.

Американские ракеты и «разведывательная технология»

Не так давно, как сообщила газета «Крисчен сайенс монитор», в недрах американского военного ведомства сотворен очередной милитаристский план, которому Вашингтон придает особое значение в своих широкомасштабных военных приготовлениях против СССР и других стран Варшавского Договора. В этом документе, озаглавленном «Отражение наземных и воздушных операций 2000-го года», излагается «американский план по созданию и развертыванию нового поколения неядерных вооружений и разведывательной технологии».

«В рамках этой программы,— подчеркивает газета,— предполагается построить около 7 тысяч неядерных баллистических ракет, которые будут нацелены на ключевые объекты в странах Варшавского Договора».

Насчет ракет все ясно. А почему такое внимание «разведывательной технологии»? Почему взаимосвязаны строительство ракет и «разведывательная технология»?

Одна из первостепенных задач натовских разведорганов, как следует из сообщений в норвежской газете «Фрихетен» и некоторых других зарубежных изданий,— получение секретных сведений для определения на территории СССР и его союзников основных целей, по которым в первую очередь следует нанести удар ядерными ракетами.

Самые большие надежды натовские и заокеанские стратеги связывают с развертыванием шпионской системы АВАКС на территории Норвегии. Ее основным звеном являются самолеты, оснащенные сложнейшим оборудованием для радио- и радиотехнического, или, как называют его в зарубежной печати, электронного шпионажа.

...Военно-воздушная база Эрланн близ норвежского города Тронхейм. Огромный самолет с возвышающимся над фюзеляжем характерным обтекателем антенны РЛС в виде гигантской тарелки выруливает на взлетную полосу. Оторвавшись от земли, машина берет курс на север. Это — самолет-шпион, оснащенный антенной системы дальнего воздушного радиолокационного обнаружения и управления АВАКС. Так свидетельствует норвежская газета «Фрихетен». С августа 1984 г. самолеты системы АВАКС начали регулярно, раз в неделю, совершать с территории Норвегии разведывательные полеты вдоль северных границ СССР.

Что же представляет собой это «чудо современной электроники», как нередко рекламируют машину на Западе? По сути дела это переоборудованный пассажирский самолет «Боинг-707» со взлетным весом 150 тонн, крейсерской скоростью — до 670 километров в час на высоте десяти километров. Он может находиться в воздухе без дозаправки одиннадцать часов. Однако военное наименование машины уже другое — Е-3А, и отличается она от своего пассажирского собрата прежде всего внешним видом.

Кроме того, в машине установлены вычислительный комплекс, аппаратура связи и опознавания. Газета «Вашингтон пост» сообщала, что самолет, как полагают в Пентагоне, следуя на расстоянии до 300 километров от границы, способен «просматривать» находящуюся за ней зону глубиной до 80 километров. По сообщениям газеты «Вашингтон пост», на вооружении ВВС США находятся 24 самолета АВАКС. Пентагон планировал увеличить их количество до 34. Два с половиной миллиарда долларов — такую сумму отвалило военное ведомство США на этот супершпионский проект. Крестным отцом «Флота дальнего обнаружения» за рубежом считают американского генерала Ч. Габриэла, спеца по воздушной разведке. Называют его так не случайно. В конце семидесятых годов Габриэл возглавлял операции электронного воздушного шпионажа против КНДР. Ныне он начальник штаба ВВС США.

Основной натовской базой АВАКСов стал и небольшой западногерманский город Гейленкирхен. В скором времени, как пишет газета «Генераль-анцайгер», он может превратиться в огромную казарму. Уже сейчас местный гарнизон насчитывает более 5 тысяч военнослужащих армии США, ФРГ и других стран-участниц НАТО. «Их число растет буквально с каждым днем»,— пишет газета.

В 1982 г. вопреки протестам местных жителей в городе состоялась официальная церемония провозглашения этой крупной военно-воздушной базы атлантистов центром по обеспечению действий самолетов-шпионов.

Натовской штаб-квартире в Гейленкирхене будут подчинены и английские самолеты системы «Нимрод», также предназначенные для ведения воздушной радиоэлектронной разведки. Как известно, Англия разрабатывает свою систему воздушного шпионажа.

А какова позиция Франции, формально не являющейся членом военных организаций НАТО? Поначалу она отказалась от участия в развертывании АВАКС, изъявив желание платить за шпионскую информацию, добываемую «летающими радарами». Но недавно Париж пересмотрел свои планы. Принято решение закупить в США самолеты вышеуказанной системы. Как сообщила газета «Интернэшнл геральд трибюн», французские ВВС приобретут у корпорации «Боинг» три машины Е-3А. Планируется поставить их в 1986 г.

Таким образом, в Западной Европе натовским милитаристским пауком соткана обширная шпионская паутина на основе АВАКС. Как отмечалось в печати ФРГ, речь идет о том, чтобы сделать систему шпионажа за территорией социалистических стран «более эффективной». Уже сейчас радио- и радиотехнический шпионаж против ГДР, ЧССР, ПНР ведут самолеты, базирующиеся на норвежских и западногерманских аэродромах.

Установленное на самолетах системы АВАКС радиолокационное оборудование позволяет НАТО, по утверждениям западной прессы, «наблюдать за всем, что происходит в воздушном пространстве ГДР, большей части Чехословакии и примерно на восемьдесят километров на восток в глубь Польши». Кроме слежения за «воздушными целями» в радиусе примерно 400 километров, АВАКС способна перехватывать радиопереговоры, засекать расположение радиолокационных станций, вести наблюдение за наземными объектами.

Следует особо отметить, что на «воздушных шпионов» возложена и другая, еще более зловещая миссия. Самолеты системы АВАКС могут использоваться и для управления в бою — в качестве воздушных командных пунктов. В печати сообщалось, что их бортовые ЭВМ могут координировать и направлять ход нескольких сражений одновременно, создавать помехи для радиолокационных средств и работы средств связи противника.

Итак, воздушный электронный шпионаж, управление с воздуха назем-

ными операциями, организация помех радиосредствам — таковы функции системы АВАКС. Теперь ясно видна взаимосвязь между пентагоновским «планом по созданию и развертыванию нового поколения неядерных вооружений и разведывательной технологии».

Натовские стратеги (а точнее, генерал Б. Роджерс) даже выработали концепцию «уничтожения второго эшелона вооруженных сил Варшавского Договора путем применения ультрасовременных разведывательных средств и новых ракет с обычными, неядерными боеголовками, обладающими, однако, исключительными благоприятными тактическими и техническими качествами». За частоколом этих витиеватых фраз — конкретные планы американской и натовской военщины заполучить разведывательный ударный комплекс на основе современной электроники, по своим поражающим способностям превосходящий другие виды вооружений.

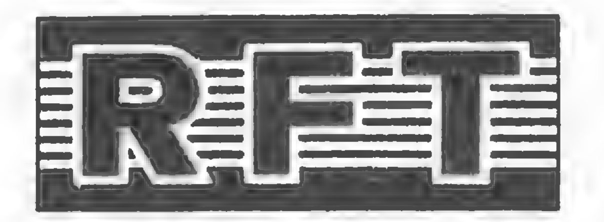
Обозреватели отмечают, что развертывание шпионской системы на базе самолетов АВАКС, является беспрецендентным шагом подготовки НАТО к «ограниченной» войне в Европе.

Но только ли в Европе? АВАКСы совершают полеты в Юго-Западной Азии, на Дальнем Востоке — везде, где американская военщина и ее подручные наращивают милитаристские приготовления. С августа 1982 г. «летающие радары» участвуют в совместных американо-японских военных маневрах близ дальневосточных рубежей СССР.

Правящие круги США широко используют самолеты АВАКС и в качестве инструмента военно-политического давления и «демонстрации военного присутствия». Ныне «летающие радары» — это новый штрих в стародавней американской «дипломатии канонерок». Направить самолеты с системой АВАКС «для создания впечатляющего американского присутствия в район, где обстановка неспокойна (для США) быстрее и проще, чем посылать туда военные корабли или морских десантников»,— откровенно признавала газета «Вашингтон пост».

Зловещие тени американских самолетов-шпионов над многими странами мира, попытки использовать их в качестве инструмента угроз и шантажа — отражение общего агрессивного курса США и НАТО: нагнетания военной истерии, усиления гонки вооружений.

В. РОЩУПКИН



СИМПОЗИУМ RFT ПО ЦИФРОВОЙ КОММУТАЦИОННОЙ ТЕХНИКЕ

Тема симпозиума: «Возможности расширения сетей связи с помощью цифровой коммутационной техники и применение телефонных коммутационных станций на промышленных предприятиях, в учреждениях и организациях».

Симпозиум проводится НП Комбинатом Нахрихтенэлектроник совместно с внешнеторговым предприятием Электротехник Экспорт-Импорт 2 и 3 октября 1985 г. в помещении ТЕХНИЧЕСКОГО ЦЕНТРА RFT в Москве по адресу: 127349, Москва, Мурановская улица, д. 5 а. Тел. 407-12-19 и 407-09-09.

Специалисты предприятий Комбината проинформируют о возможностях цифровой коммутационной техники и направлениях ее развития. Будут даны пояснения о преимуществах применения этой техники, особенностях использования оборудования. В нескольких докладах будут освещены вопросы производства перспективы экспорта, а также рассказано об аппаратуре и о системах телефонной коммутационной техники, в первую очередь цифровой. При этом будет уделено особое внимание специфическим условиям применения коммутационной техники на сетях связи Советского Союза и требованиям советской Администрации связи.

Настоящий симпозиум продолжит хорошие традиции в технических и торговых связях СССР и ГДР в области техники связи.

ИЗ РЕДАКЦИОННОЙ ПОЧТЫ

УВАЖАЕМАЯ РЕДАКЦИЯ!

Мне 36 лет. Окончил педагогический институт, работаю в техникуме мастером производственного обучения.

Хочу выразить вам большую благодарность за информацию о наборах-конструкторах для радиолюбителей. В третьем номере журнала за этот год вы описали набор «УНЧ предварительный» («Старт 7173»). Мне он понравился, 10 апреля я направил заказ на Центральную торговую базу Роспосылторга и уже 30 апреля получил этот набор. Все дошло отлично, набор хороший.

Также хочу через вас поблагодарить автора П. Зуева за статью «Усилитель с многопетлевой ООС» («Радио», 1984, № 11 и 12). Собрал я этот усилитель и был приятно удивлен: работает он действительно прекрасно. До этого я собирал несколько усилителей мощности, описанных в журнале в последние годы, но усилитель П. Зуева на один-два порядка лучше других: звучит естественно, без каких-либо призвуков, начинает работать сразу, все режимы устанавливаются автоматически.

Качество звучания оценивалось при работе с предварительным усилителем «Старт 7173», громкоговорителем 35АС-1; источниками сигнала служили тюнер «Радиотехника Т-101» и проигрыватель от «Веги-104-стерео». Для питания использовал стабилизированный источник автора В. Клецова («Радио», 1984, № 2, с. 47, 63). Печатную плату для него сконструировал сам. Работой стабилизатора доволен. Хорошо, что в пятом номере журнала за 1985 г. опубликован чертеж печатной платы стабилизатора, это будет очень полезно радиолюбителям.

С. ПОПОВ

г. Семилуки Воронежской обл.

ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ!

Позвольте мне выразить свою глубокую благодарность Федерации радиоспорта СССР за ее прекрасную инициативу — организацию радиоэкспедиции «Победа-40».

Все то время, пока проходила радиоэкспедиция, мне доставляло большое удовольствие работать в эфире с ветеранами Великой Отечественной войны.

Это были не просто QSO. Я получил возможность прикоснуться к живой истории войны, уроки которой никогда нельзя забывать, встретиться на радиоволне и поговорить с людьми, благодаря героизму которых человечество 40 лет назад избавилось от немецко-фашистского ига.

Разрешите мне через журнал «Радио» передать свои самые дружеские, теплые и сердечные поздравления и пожелания крепкого здоровья и долголетия всем радиолюбителям — ветеранам Великой Отечественной войны. Пусть всегда будет чистое небо над нашей головой и пусть мы все снова встретимся в эфире, когда будем праздновать «Победу-50».

С дружеским приветом

***ТОДОР ДИКОВ** (LZ1HA)*

г. София, Народния Република България



О ЧЕМ ПИСАЛОСЬ В ЖУРНАЛЕ «РАДИОЛЮБИТЕЛЬ» № 13—14 (СЕНТЯБРЬ) 1926 г.

★ «В сентябре 1924 г. было опубликовано постановление СНК о частных приемных радиостанциях, положившее начало нашему массовому радиолюбительству. За истекшие два года число зарегистрированных радиолюбителей достигло 70 с лишнем тысяч, а число радиослушателей приблизительно оценивается почтенной цифрой в 1 миллион».

★ «Число радиовещательных станций с двух (считая и делавшую два года назад свои первые шаги Сокольническую радиостанцию) возросло почти до трех десятков.

Исходя из того, что большинство радиовещательных станций открыто лишь в последние месяцы и что несколько новых станций находятся в процессе постройки, можно с уверенностью ожидать в течение следующего года значительного прироста числа радиолюбителей и радиослушателей».

★ «В отношении производства приемной радиоаппаратуры имеется несомненный прогресс. Два года назад нельзя было достать ни телефона, ни лампы, не говоря уже о громкоговорящих установках. Сейчас налицо уже вполне удовлетворительная аппаратура».

★ Сотрудник Нижегородской радиолаборатории В. Павлов в статье «Практическое осуществление радиотрансляции» описывает устройство выделенного приемного пункта лаборатории под Нижним-Новгородом, предназначенного для качественного приема радиовещательных передач из Москвы. С этого пункта принятая программа подавалась на местную радиостанцию, обслуживающую радиослушателей города и его окрестностей.

При конструировании приемника для этого пункта ставилась задача, чтобы он был чувствительным к слабым дальним сигналам, имел острую настройку, давал чистый неискаженный прием и обладал выходной мощностью, достаточной для передачи принятой программы по телефонной линии протяженностью 30 км. Созданный приемник имел три каскада усиления высокой частоты с двумя настраивающимися контурами, сеточный детектор с обратной связью и двумя трансформаторными каскадами звуковой частоты. Даны рекомендации по сборке и настройке описываемого приемника. Описывался также интересный способ приема на «подземную» антенну, позволявшую снизить уровень атмосферных помех.

Статья для того времени была весьма актуальной и представляла практический интерес для радиолюбителей.

★ «Нижегородская радиолаборатория разрабатывает проект сверхмощной тысячекиловаттной радиостанции, которая должна будет работать в радиусе 2000 верст с расчетом на детекторный приемник и небольшую антенну. Вся установка будет состоять из четырех отдельных станций по 250 кВт каждая».

★ «Нижегородская радиолаборатория в производственном плане на 1926 г. наметила установление связи с Владивостоком на коротких волнах. В настоящее время лабораторией изготовлены части передатчика, который будет работать на 6 лампах по 150 Вт каждая. Передатчик собран, испытан и отправлен во Владивосток. Станция должна работать на диапазоне волн от 15 до 35 м. Не позднее октября первая дальневосточная коротковолновая станция начнет работать, свяжется с Нижним-Новгородом и другими русскими и заграничными станциями».

★ Предлагается конструкция «единицы» усиления — двухкаскадного усилителя звуковой частоты, предназначенного для использования с различными приемными устройствами, которыми может располагать радиолюбитель. Обосновывается целесообразность иметь такое устройство следующими соображениями: «у радиолюбителя появляются по меньшей мере два приемника — один для приема радиотелефона, другой на коротких волнах, причем все они все время видоизменяются в процессе усовершенствования, при этом любитель замечает, что во всех схемах у него повторяется неизменное усиление низкой частоты... поэтому для экономии времени и сил и должно сделать отдельную, приключаемую после детектора к любой схеме, ламповой или с кристаллическим детектором, «единицу» низкой частоты».

★ «В актив нашего радиовещания можно внести ряд концертных передатчиков, построенных Трестом заводов слабых токов. Тип этих передатчиков разработан и изучен в Центральной радиолаборатории Треста. Главной целью при этом было возможно простой схемой достигнуть наибольшей чистоты и художественности передачи». Передатчики строились по типовым схемам на мощность 1, 2 и 4 кВт с анодной модуляцией. Рассчитаны они были на работу в диапазоне 300—1000 м (1-киловаттные), 400—1200 м (2-киловаттные) и 600—1500 м (4-киловаттные).

«В настоящее время качество наших концертных передатчиков стоит на должной высоте и отвечает довольно высоким требованиям. Проектирование, разработка схемы и настройка концертных передатчиков больших мощностей является сейчас для нас делом уверенным и определенным».

★ «В Чикаго действующие законодательства устанавливают штраф от 1 до 200 долларов за включение громкоговорителя после 12 часов ночи».

Публикацию подготовил
А. КИЯШКО



ПОДСТРОЕЧНЫЕ КЕРАМИЧЕСКИЕ КОНДЕНСАТОРЫ

Подстроечные конденсаторы с гарантированными пределами регулирования и стабильным значением установленной емкости широко используют в резонансных контурах и других узлах радиоэлектронной аппаратуры. Температурный коэффициент емкости керамических подстроечных конденсаторов близок к температурному коэффициенту диэлектрической проницаемости керамики, но имеет более широкие допусковые пределы.

Длительное время промышленность выпускает конденсаторы КПК-2 (рис. 1), КПК-3 (рис. 2), КПКМ (рис. 3). Недостаток этих конденсаторов состоит в том, что обкладка статора у них изготовлена вжиганием серебра. После нескольких десятков поворотов ротора серебряное покрытие обкладки, соприкасающееся с ротором, «размазывается», номинал конденсатора становится неопределенным, и в итоге он перестает выполнять функцию подстроечного. Новый конденсатор этой серии — КТ4-23 (рис. 4) — имеет меньшие габариты и обкладку статора из более твердого, чем серебро, металла, что позволило увеличить срок службы конденсатора.

Новое поколение подстроечных конденсаторов — КТ4-21 и КТ4-25 (рис. 5) — имеет повышенную удельную емкость. Конденсаторы КТ4-25 изготовляют на два значения номинального напряжения — 100 и 250 В. Конденсаторы КТ4-21 имеют такие же габа-

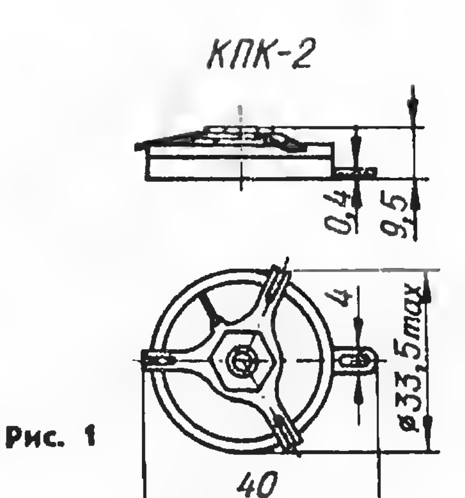


Рис. 1

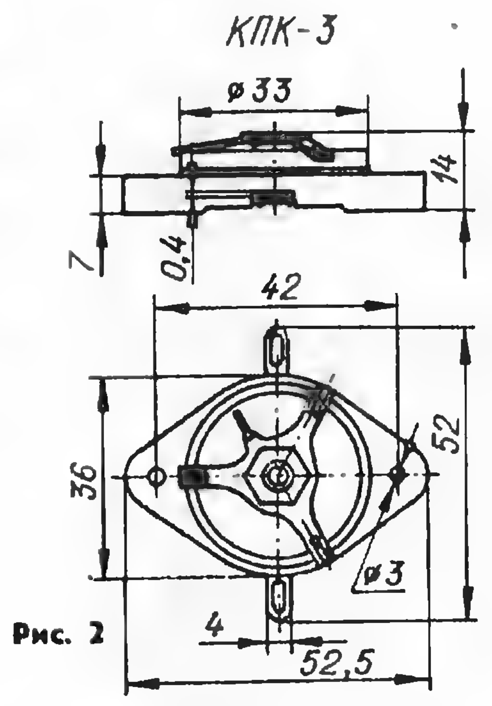


Рис. 2

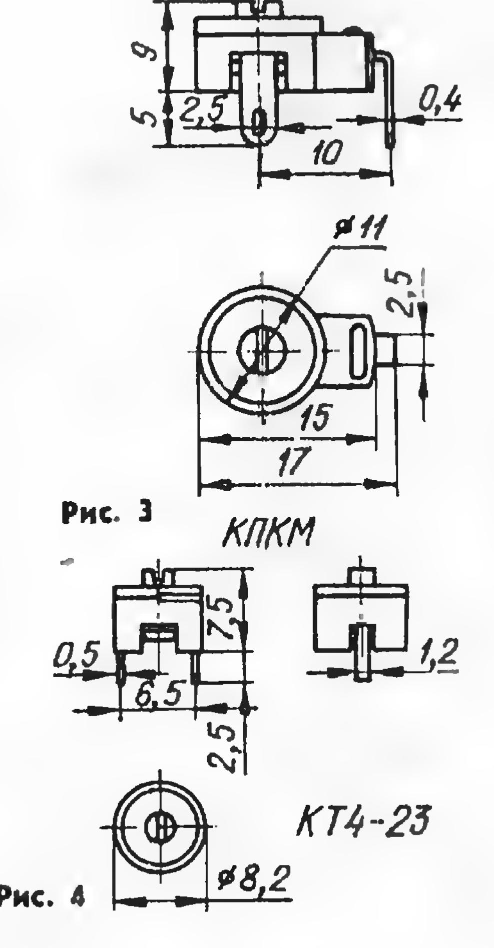


Рис. 3

Рис. 4

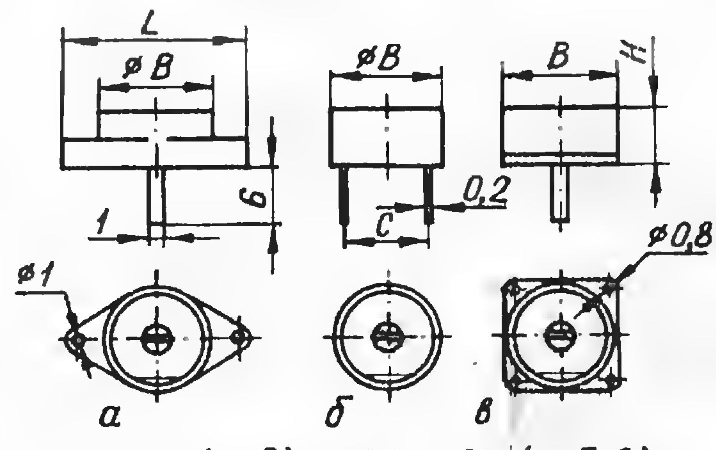


Рис. 5 КТ4-21 (а,б); КТ4-25 (а,б,в)

Параметры	КПК-2	КПК-3	КПКМ	КТ4-21, КТ4-25	КТ4-23	КТ4-25	КТ4-24	КТ4-27	
Пределы изменения емкости, пФ	8...150		4...30	0,4...40	0,4...30	1...80	5...25	0,4...25	
Номинальное напряжение, В	500		350	250	200	100	50	16; 25; 50	
Тангенс угла диэлектрических потерь, $\times 10^{-4}$	20		25	20	25	20...30	25	20...30	
Сопротивление изоляции, МОм	1000			10 000					
Температурный коэффициент емкости, $°C^{-1} \times 10^{-6}$	−750			750...+100	750	0...—1000	—750	0...—1000	
Максимальная удельная емкость, пФ/см³	18	5,6	20	312	86	1320	1300	1750	
Момент вращения ротора, г·см	500...2500		100...1000	20...350	60...450	20...350	30...100	10...150	
Масса, г	18	40	3	0,6	1,2	0,3	0,5	0,07	0,2
Габариты, мм	Ø34×9,5	52,5×36×14	17×11×9	L=14; B=7,5; C=7,5; H=4,5	Ø8,2×7,5	B=5; C=5 H=3,5	Ø3,5×1,5	(16 и 25 В) L=2,8; B=2,6; H=1,2	(50 В) L=5; B=4,7; H=1,8

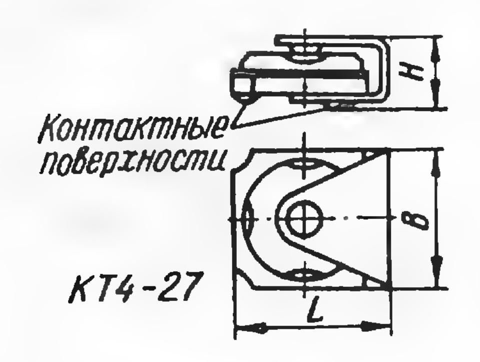


Рис. 6

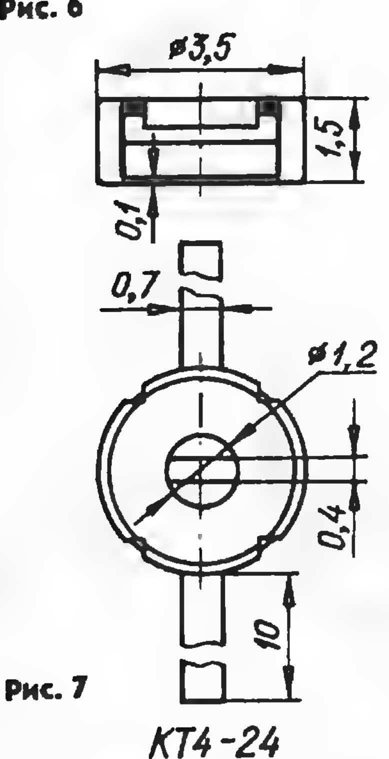


Рис. 7

КТ4-24

риты, как и те из серии КТ4-25, которые рассчитаны на номинальное напряжение 250 В (варианты а и б). Более высокая стабильность параметров этих конденсаторов обусловлена тем, что обкладки ротора и статора изолированы одна от другой стеклом и керамикой. Трущиеся поверхности отполированы, имеют неплоскостность не более 0,06 мкм и толщину диэлектрика 25...120 мкм. Пластмассовый корпус служит защитой от внешних воздействий и загрязнения. Конденсаторы можно фиксировать на печатной плате клеем, винтами или заклепками. Благодаря малому (менее 0,5 мкм) зазору между ротором и статором, заполненному водостойкой смазкой, изменение емкости при воздействии влажности не превышает 2 % от установленного значения.

Срок службы по результатам испытаний соответствует многим тысячам оборотов ротора, что позволяет использовать эти конденсаторы не только как подстроечные, но часто и как регулировочные. В серии КТ4-25 имеется дифференциальный конденсатор с пределами емкости каждой секции 1...5 пФ. Он выпускается в варианте а и отличается от остальных только наличием третьего вывода.

При монтаже подстроечных конденсаторов следует соблюдать следующие правила: выводы и места пайки на плате должны быть предварительно облужены, температура жала паяльника не должна превышать 200 °С, а время пайки — 3 с; следует избегать применения флюса при монтаже. Перед установкой конденсатора на плату и подстройкой при налаживании рекомендуется повернуть ротор на один оборот, удерживая корпус рукой. Для эксплуатации конденсатора в условиях повышенных механических нагрузок его корпус должен быть обязательно жестко закреплен.

Особую группу составляют миниатюрные конденсаторы КТ4-27 (рис. 6) для гибридных интегральных схем и КТ4-24 (рис. 7) для электронных часов. Конденсаторы этой группы конструктивно отличаются от остальных отсутствием металлической оси и шлицевой головки, что позволило резко уменьшить габариты, особенно высоту. Безвыводные конденсаторы КТ4-27 имеют малую индуктивность и высокую собственную резонансную частоту. По удельной емкости конденсаторы КТ4-27 превосходят КТ4-25 в 1,3, а КПК — в 100 раз.

Основные характеристики керамических подстроечных конденсаторов сведены в таблицу.

Все виды подстроечных конденсаторов можно эксплуатировать при температуре от —60...+85 °С (КТ4-23 — до +100 °С) и при повышенной до 98 % влажности (КТ4-27 — до 80 %). Максимально допустимая частота вибрации при воздействии механических нагрузок для КПК-2, КПК-3, КПКМ равна 200 Гц, для КТ4-23, КТ4-24 — 2000 Гц и для остальных — 5000 Гц.

Чертежи внешнего вида конденсаторов представлены на рисунках.

В. РАБИНОВИЧ,
В. СУББОТИН

г. Ленинград

«ПЯТИПОЛОСНЫЙ АКТИВНЫЙ...»

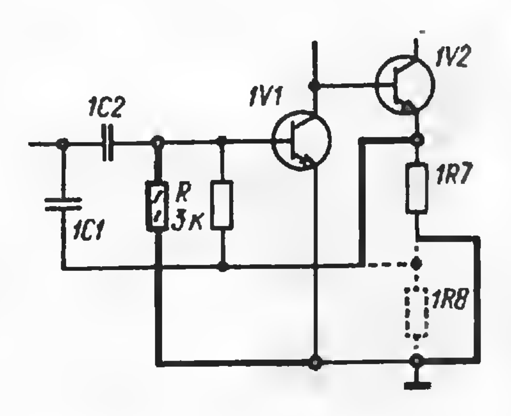
Регулятор тембра, описанный Л. Галченковым и Ф. Владимировым в июльском номере журнала за 1982 г., судя по редакционной почте, заинтересовал многих радиолюбителей. В своих откликах они отмечают его достоинства, в частности простоту изготовления и налаживания, но указывают и на недостаток: при установке движков переменных резисторов в разные положения перегрузочная способность устройства резко снижается. В чем причина этого явления, как его устранить? С этими вопросами редакция обратилась к авторам статьи «Пятиполосный активный...». Вот что они сообщили.

При установке движков переменных резисторов R1—RN (см. рис. 2 в упомянутой статье) в одинаковые положения на входах активных фильтров Z1—ZN действуют одинаковые напряжения сигнала. Поэтому входы фильтров можно мысленно объединить, а все устройство рассматривать как один усилитель, охваченный общей параллельной отрицательной обратной связью. Напряжение сигнала на его входе поддерживается близким к 0 (оно равно выходному напряжению, деленному на коэффициент усиления усилителя без обратной связи), и, следовательно, ни один из фильтров не перегружается.

Однако картина резко меняется, если движки резисторов находятся в разных положениях. В этом случае напряжение не может быть близким к 0 одновременно на входах всех фильтров. Оно может быть таким только на входе того активного фильтра, центральная частота которого совпадает с частотой входного напряжения. У остальных же фильтров, в зависимости от положения движков резисторов, входное напряжение может даже сравняться с выходным напряжением устройства. И хотя сигналы большого уровня появляются только при отклонении частоты от центральной, из-за малой добротности (Q близко к 1) и относительно большого коэффициента передачи (с базы транзистора V1 к коллектору V3 — около 15) входной сигнал такой амплитуды может вызвать перегрузку.

Следует, однако, отметить, что на реальном звуковом сигнале при амплитуде выходного напряжения около 500 мВ искажения, вызванные перегрузкой, не прослушивались. По-видимому, объясняется это тем, что мощность музыкального сигнала распределена по всему спектру, и ее части, попадающей в полосу пропускания отдельного фильтра, недостаточно, чтобы вызвать перегрузку.

Повысить перегрузочную способность пятиполосного регулятора тембра можно, уменьшив усиление активных фильтров. Как это сделать, показано на приводимом здесь фрагменте схемы фильтра Z1 (см. рис. 5 упомянутой статьи). Вводимый вновь резистор R и новые соединения изображены утолщенными линиями, исключаемые соединения и резистор 1R8 — штриховыми.

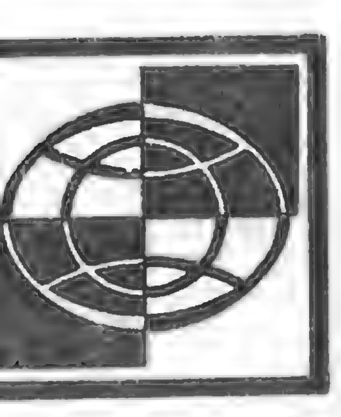


Такую доработку можно произвести, и не изменяя рисунка печатной платы: вместо резистора 1R8 установить резистор 1R7, вместо последнего — проволочную перемычку, а резистор R припаять к контактным площадкам со стороны печатных проводников.

Если же устройство уже собрано, можно поступить иначе: выпаяв выводы резисторов 1R7, 1R8 из контактной площадки, к которой подсоединены конденсатор 1C1 и резистор 1R5, соединить их навесу (т. е. резистор 1R8 остается включенным в цепь эмиттера транзистора 1V2), а указанную площадку соединить с площадкой, к которой припаян вывод эмиттера транзистора 1V2. Резистор R монтируют, как и в описанном выше случае.

При несимметричном ограничении сигнала подбирают резистор R8 в коллекторной цепи транзистора V3.

Испытания показали, что максимальное выходное напряжение во всем рабочем диапазоне частот перестало зависеть от положения движков переменных резисторов 1R2—5R2 и составило примерно 2,8 В.



АБОРАТОРНЫЙ СТОЧНИК ПИТАНИЯ

Стабилизированный источник тания, схема которого показа- на рисунке, обеспечивает вно регулируемое в интерва- от 0 до 30 В выходное напряжение при токе нагрузки до 5 А. Система защиты от перегрузок по току имеет плавно регулируемый порог срабатывания и может работать как в триггерном режиме, так и в режиме ограничения (стабилизации) тока с самовозвратом.

В нормальном режиме работы напряжение с выхода источника через делитель R16—R18 подводится к инвертирующему входу ОУ DA3. На неинвертирующий вход этого ОУ с движка переменного резистора R1 подается часть образцового напряжения $U_{обр}$, определяющая выходное напряжение источника. С выхода ОУ управляющее напряжение через открытый транзистор VT4 поступает на усилитель тока на транзисторе VT5 и через выравнивающие резисторы R6—R10 — на базы пяти параллельно включенных мощных регулирующих транзисторов VT6 — VT10, замыкая, таким образом, петлю ООС, стабилизирующей выходное напряжение.

Система защиты от перегрузок по току работает следующим образом. С увеличением нагрузки увеличивается и падение напряжения на резисторе R24. Это напряжение, усиленное каскадами на ОУ DA6 и DA7, в положительной полярности поступает на инвертирующий вход ОУ DA8, включенного компаратором. На неинвертирующий вход этого ОУ с движка переменного резистора R33 подводится положительное напряжение (часть $U_{обр}$), определяющее порог срабатывания системы защиты. Как только напряжение на инвертирующем входе ОУ DA8 превысит напряжение на его неинвертирующем входе, выходное напряжение ОУ резко уменьшится и транзистор VT4 закроется.

В результате выходной ток источника окажется ограниченным на уровне, определяемом положением движка резистора R33. Одновременно закроется транзистор VT12, и светодиод HL2 подключится через стабилитрон VD16 и резистор R36 к источнику +15 В, сигнализируя о том, что наступил режим ограничения тока. После устранения причины перегрузки источник автоматически возвращается в нормальный режим работы — стабилизации напряжения.

В триггерный режим работы система защиты переходит при замыкании контактов выключателя SA1. В этом случае положительный перепад напряжения на коллекторе транзистора VT12 переводит триггер DD1 в единичное состояние, транзисторный ключ VT11 открывается и через диод VD7 соединяет базу транзистора VT4 с общим проводом. В результате выходное напряжение источника падает до нуля и светодиод HL1 индицирует срабатывание триггерной защиты. Возврат в нормальный режим работы после устранения причин перегрузки происходит после кратковременного нажатия на кнопку SB1, переводящего триггер в нулевое состояние.

Транзисторы VT2 и VT3 обеспечивают нулевое напряжение на выходе источника на время

переходных процессов при включении и выключении устройства.

Необходимые напряжения питания ИМС обеспечиваются интегральными (DA4, DA5) и параметрическими стабилизаторами на стабилитронах VD8, VD14. Образцовое напряжение +10 В формируется интегральным стабилитроном DA1 и усилителем тока на ОУ DA2 и транзисторе VT1.

Налаживание источника питания сводится к установке резисторами R16 и R28 соответственно пределов регулирования выходного напряжения (0...30 В) и тока срабатывания системы защиты (0...5 А).

Rothhaupt W. Labornetzgerat: Kraftig und stabil.— Funkschau, 1984, № 19, s. 80—84

Примечание редакции. Отечественные аналоги ИМС LM741 — К140УД7, CD4013 — К561ТМ2, транзисторов BC237 — КТ373Г, BD677 — КТ817В, КТ817Г, 2N3055 — КТ819Г, КТ819ГМ, диода 1N4148 — КД521А, стабилитронов ZPD33 — Д816В, ZD7V5 — КС175А. Вместо стабилитрона ZD12 можно использовать КС512А или Д814Д, вместо ZPD27 — КС224 или два соединенных последовательно стабилитрона Д814Д; в выпрямителях можно использовать сборки диодов К142НД1 или КЦ407А (VD1 — VD4) и диоды серий Д242, Д243, КД203, КД206 (VD10 — VD13). Полных аналогов интегральных стабилизаторов 7815 и 7915 наша промышленность не выпускает, однако в устройстве можно использовать ИМС серии К142 (К142ЕН2, К142ЕН8В, К148ЕН8Е) в типовом включении. При этом соответствующую обмотку сетевого трансформатора необходимо разделить на две (без общей заземленной точки) или применить отечественный двуполярный стабилизатор К142ЕН6. Интегральный стабилитрон LH0070 (DA1) можно заменить параметрическим стабилизатором — последовательно соединенными резистором сопротивлением около 1 кОм и стабилитроном серии Д818 или КС210.

Сетевой трансформатор должен обеспечивать напряжения 2×16 В при токе 100 мА и 40 В при токе 5 А. Транзисторы VT5 — VT10 необходимо установить на эффективный теплоотвод.

ПРИСТЕГНИТЕ РЕМНИ БЕЗОПАСНОСТИ!

Описываемое устройство автоматически включает световую (а при желании — и звуковую) сигнализацию, если водитель хочет тронуться в путь, не застегнув ремень безопасности. То же самое происходит и в том случае, если о своей безопасности не позаботился сидящий рядом с ним пассажир.

Принципиальная схема устройства показана на рисунке. Оно состоит из двух частей: анализирующей и сигнализирующей. Первая из них выполнена на элементах DD1.1, DD1.2, вторая — на элементе DD1.3, транзисторах VT1, VT2 и светодиоде HL1.

Состояние ремня безопасности водителя определяет элемент DD1.2. Если ремень не застегнут (геркон SF2 разомкнут), потенциал верхнего (по схеме) входа элемента равен 0, поэтому напряжение на его выходе соответствует уровню логической 1. В результате запускается мультивибратор на элементе DD1.3 и транзистор VT1 начинает периодически открываться, а VT2 закрываться, заставляя мигать светодиод HL1. При застегивании ремня геркон SF2 замыкается и на соединенном с ним входе элемента DD1.2 устанавливается напряжение логической 1. Поскольку в отсутствие пассажира на переднем сиденье на втором входе этого элемента напряжение имеет такой же уровень, его выходной потенциал резко уменьшается и мультивибратор выключается. Можно трогаться в путь.

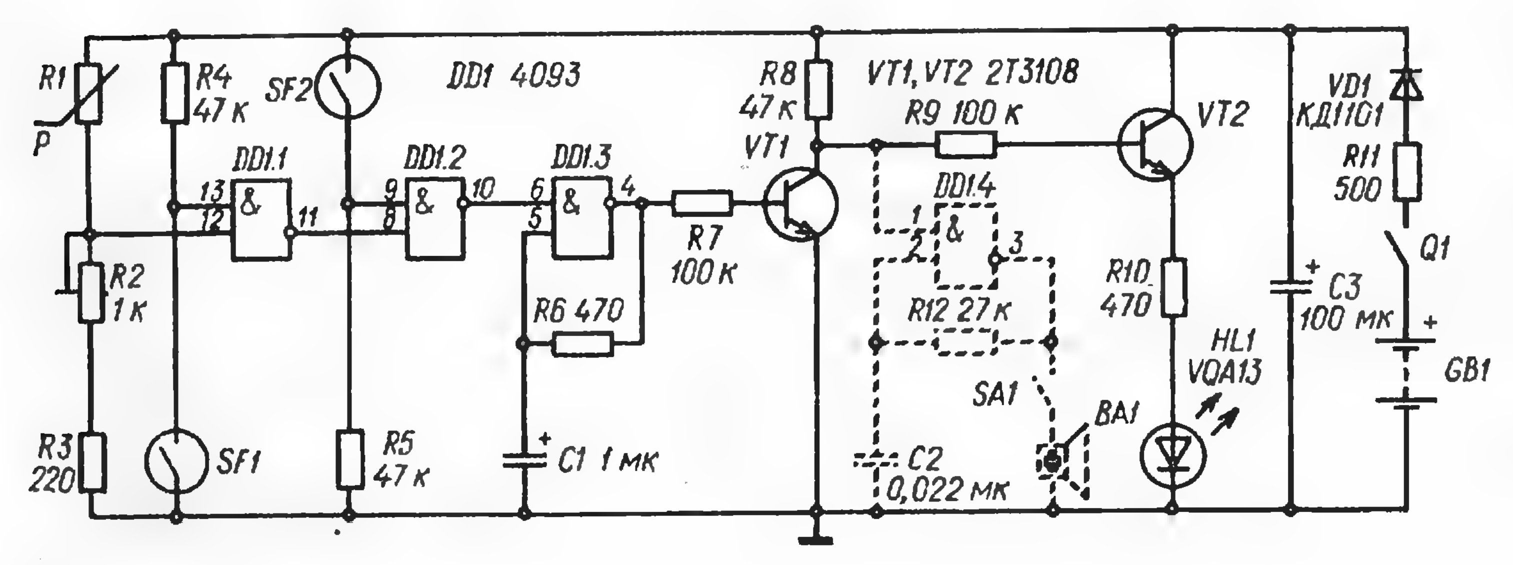
При наличии пассажира сигнализация выключается только в том случае, если ремень застегнул и он. «Следит» за этим элемент DD1.1. До посадки пассажира напряжение на верхнем (по схеме) входе элемента имеет высокий логический уровень, а на нижнем — низкий (из-за большого сопротивления датчика давления R1), поэтому выходное напряжение соответствует логической 1. Под тяжестью человека сопротивление датчика R1 резко уменьшается, уровень 0 на нижнем входе сменяется уровнем 1 и выходное напряжение элемента спадает до уровня логического 0. В результате на выходе элемента DD1.2 появляется напряжение логической 1, запускающее мультивибратор, и светодиод HL1 сигнализирует, что пассажир не застегнул ремень безопасности. Когда же он это сделает, замкнется геркон SF1, вход элемента DD1.1 соединится с общим проводом и на выходе (вывод 11) появится напряжение логической 1, а это (при условии, что ремень застегнул и водитель) приведет к выключению сигнализации.

Световую сигнализацию можно дополнить звуковой, собрав еще один мультивибратор на оставшемся элементе микросхемы DD1 (на схеме его детали изображены штриховыми линиями). В качестве нагрузки этого мультивибратора целесообразно использовать миниатюрный пьезоэлектрический преобразователь (BA1).

Питается устройство от автомобильного аккумулятора GB1 через ключ Q1 на приборном щитке автомобиля. Герконы SF1 и SF2 монтируют на неподвижных частях замков ремней безопасности, а небольшие постоянные магниты (в виде брусков) приклеивают к подвижным с таким расчетом, чтобы при застегнутых ремнях герконы надежно замыкались.

Датчик давления R1 изготовляют из бруска токопроводящей губчатой резины, применяемой для защиты МОП-микросхем от статического электричества при транспортировании и хранении. В качестве контактов используют приложенные к нему с противоположных сторон пластины размерами примерно 25×45 мм из фольгированного гетинакса с припаянными к фольге монтажными проводами; устанавливают датчик на переднем сиденье с таким расчетом, чтобы под тяжестью пассажира резина сжималась.

Налаживание устройства сводится к подбору сопротивления резистора R2. Оно должно быть таким, чтобы при посадке пассажира сигнализация четко включалась, а после застегивания им ремня выключалась.



Савов А. Поставете коланите.— Млад конструктор, 1985, № 1, с. 5—7.

Примечание редакции. Вместо указанных на схеме, в устройстве можно использовать отечественную микросхему К561ТЛ1, транзисторы серий КТ315, КТ342, КТ3102, диод серии Д220 и любой светодиод, подобрав резистор R10 так, чтобы ток через него не превышал предельно допустимого.



В. Куприянов. Усилитель мощности ЗЧ.— Радио, 1985, № 1, с. 26.

Почему выбрано номинальное входное напряжение 4 В?

Автор стремился создать усилитель с низким коэффициентом гармоник. Для этого потребовалось ввести глубокую ООС, что снизило чувствительность усилителя.

Предварительный усилитель.

В качестве предварительного усилителя автор использовал блок регулирования громкости и тембра («Радио», 1980, № 4, с. 37). Для согласования уровня выходного напряжения предусилителя с номинальным уровнем входного напряжения усилителя мощности введен согласующий каскад (рис. 1). Нужный коэффициент усиления устанавливается подбором сопротивления резистора R1 (при сопротивлении около 1,8 кОм чувствительность усилителя 0,7 В). В согласующем каскаде применены постоянные резисторы типа МЛТ и конденсаторы типа КМ, кроме конденсатора С4 (К53-1А).

Чертеж печатной платы.

Печатная плата (рис. 2) изготовлена из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Одна сторона платы служит общим проводом, токопроводящие участки, расположенные с другой стороны, образованы прорезями шириной 1...1,5 мм, выполненными резаком. На чертеже эти прорези обозначены утолщенными линиями. Детали монтируют со стороны общего провода. Выводы, обозначенные крестиками, припаиваются к общему проводу, а остальные — к другой стороне платы. Во избежание случайного замыкания этих выводов на общий провод отверстия под ними зенкуют со стороны общего провода сверлом, заточенным под углом 90°.

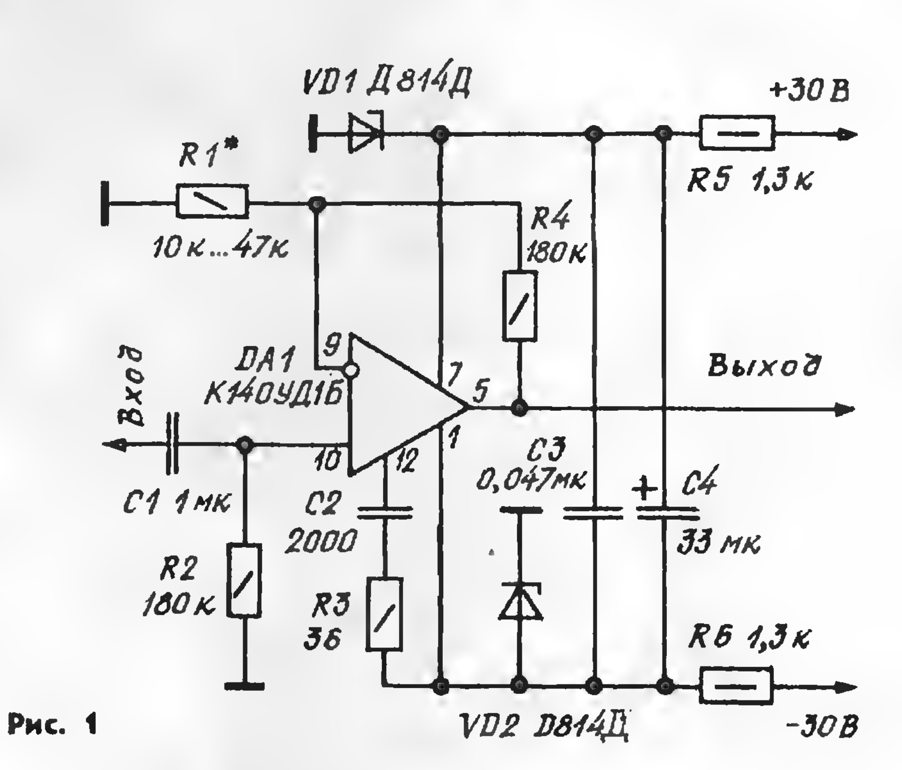


Рис. 1

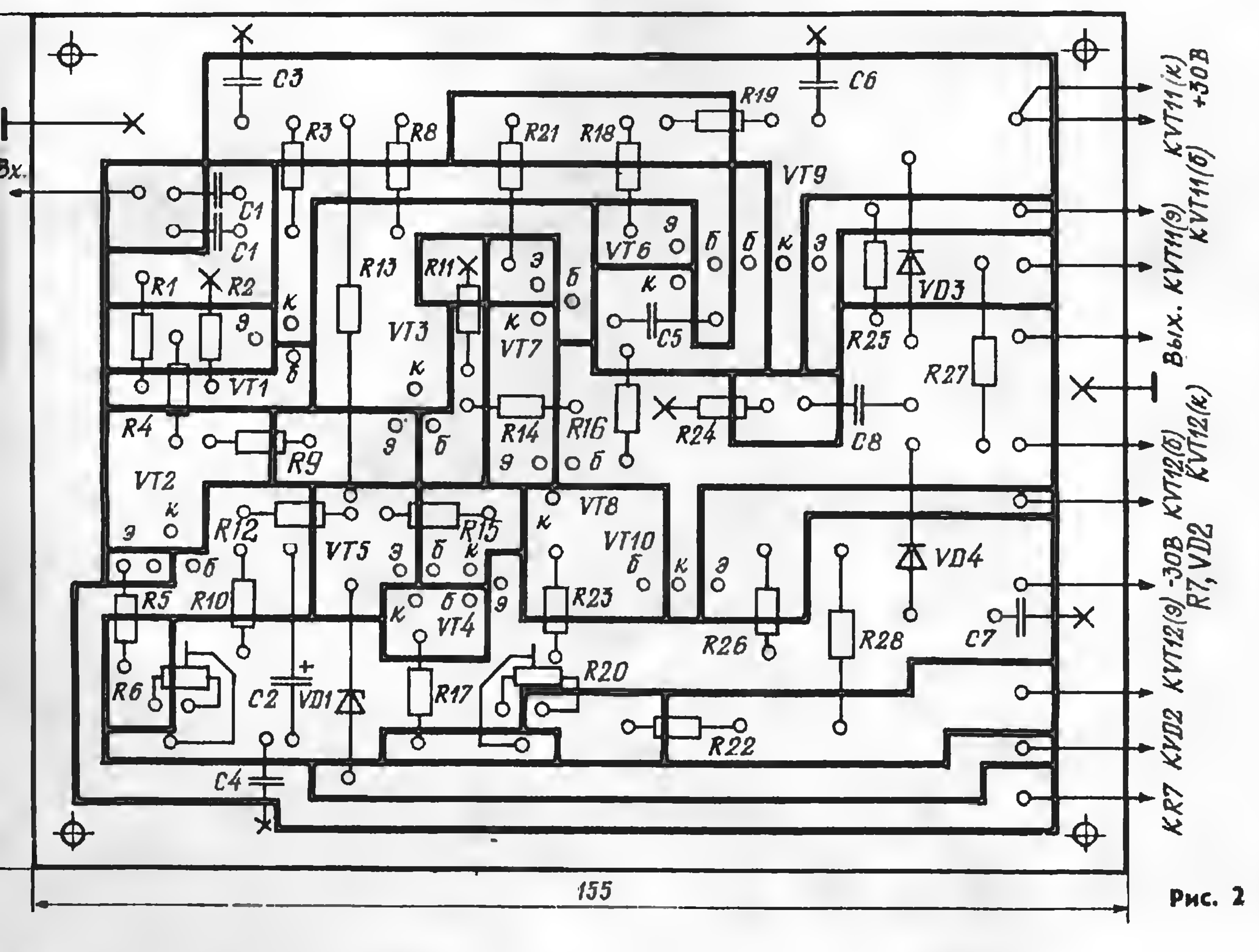


Рис. 2

ИМЕЮТСЯ В ПОСЫЛТОРГЕ

ЦИФРОВАЯ ШКАЛА СЕМИДИАПАЗОННОГО КВ ПРИЕМНИКА

РАЗРАБОТАНО ПО ЗАДАНИЮ РЕДАКЦИИ

Как отмечалось в статье Б. Степанова и Г. Шульгина «Семидиапазонный КВ приемник»*, чтобы применить для отсчета частоты настройки имеющуюся в приемнике «Электроника-160RX» цифровую шкалу, ее нужно доработать. После модернизации она обеспечивает измерение частоты работы аппарата с тремя гетеродинами: плавного диапазона (его частота может изменяться в пределах 5,5...6,0 МГц), опорной частоты (500 кГц) и кварцевого (частота может достигать 23 МГц).

Схема части блока управления, подвергшейся модернизации, приведена на 3-й с. обложки. Позиционные номера элементов блока соответствуют нумерации, используемой на рис. 5 «Инструкции по эксплуатации приемника радиолюбителя «Электроника-160RX», а дополнительных элементов — D29, D30, VT3, VD3, R16—R21, C25—C27 — продолжает ее.

Временная диаграмма, поясняющая работу шкалы, приведена на обложке. Формирование импульсов сброса, перезаписи, разрешения счета частоты гетеродина плавного диапазона $f_{гпд}$ и частоты гетеродина 500 кГц совпадает с аналогичной работой шкалы приемника. Формирователь импульсов частоты кварцевого гетеродина выполнен на транзисторе VT3. На микросхеме D30 собран делитель этой частоты на 2. На микросхеме D29 выполнен узел, основное назначение которого — переключение сигналов с частотой плавного гетеродина и 500 кГц между входами суммирования и вычитания реверсивного счетчика шкалы на разных диапазонах.

Напряжение плавного гетеродина с выхода усилителя-ограничителя на транзисторах VT1 и VT2 (см. рис. 5 инструкции) поступает на триггер Шмитта, образованный двумя инверторами D7.1 и D7.2, резистором положительной обратной связи R16 и выходным сопротивлением усилителя-ограничителя. Сформированные прямоугольные импульсы в течение 100 мс проходят через элемент D10.2 и далее через элементы D29.2 и D29.3 на вход вычитания реверсивного счетчика или через D29.4, D7.3, D7.4 на вход суммирования в зависимости от сигнала на входе управления. Если на этом входе логический 0, то импульсы поступают на вход суммирования, если логическая 1 — на вход вычитания. Для подачи логического 0 (на диапазонах 14, 21 и 28 МГц) вход управления следует соединить с общим проводом, логической 1 (на диапазонах 1,8, 3,5 и 7 МГц) — оставить свободным.

Импульсы с частотой кварцевого гетеродина, сформированные транзистором VT3 и поделенные по частоте на 2 триггером D30, приходят на вход суммирования реверсивного счетчика. Время поступления импульсов (200 мс) определяется импульсом соответствующей длительности, подаваемым с вывода 8 микросхемы D8 на вход S триггера D30.

Импульсы с частотой 500 кГц с формирователя на микросхеме D1 через элемент D10.1 в течение 100 мс проходят на вход суммирования или вычитания реверсивного счетчика аналогично импульсам с частотой гетеродина плавного диапазона.

В результате на индикаторах шкалы отображается частота работы аппарата с точностью до 100 Гц (десятки герц и мегагерц не индицируются).

Дополнительные элементы размещены на свободном месте печатной платы формирователей цифрового блока (в левом верхнем углу по фотографии на обложке) рядом с конденсатором C2, который отгибают вверх. Для соединения выводов дополнительных элементов использована печатная плата размерами 40×35 мм (см. рисунок на обложке), изготовленная из фольгированного стеклотекстолита толщиной не более 1 мм. Печатная плата закреплена со стороны, противоположной той, где установлены микросхемы, четырьмя отрезками латунных контактов диаметром 1 мм от разъема ШР. Контакты до упора вставлены со стороны микросхем в плату цифрового блока, на них одета угловыми отверстиями дополнительная плата и контакты припаяны к контактным площадкам этой платы. Последняя ориентирована так, что контакты для подключения кварцевого гетеродина расположены в углу платы цифрового блока (см. фото). Под крепежный контакт, устанавливаемый рядом с микросхемой D29, подложена и пропаяна полоска фольги, соединенная также с общим проводом цифрового блока.

Отверстия в плате цифрового блока для установки новых элементов следует просверлить до закрепления дополнительной платы, воспользовавшись ею как кондуктором.

Перед подключением элементов следует перерезать печатные проводники платы цифрового блока, идущие к выводам 8, 9, 12, 13 микросхемы D7 и 1, 8, 12 D10. После этого произвести необходимые соединения в соответствии со схемой, изображенной на обложке.

Резистор R16 следует припаять непосредственно к контактным площадкам микросхемы D7, разместив его или со стороны противоположной стороне установки микросхем, или, просверлив два отверстия в плате, со стороны микросхем. Для подачи сигнала управления от переключателя диапазонов использован контакт 3 платы формирователей, для подачи сигнала кварцевого гетеродина — два контакта диаметром 1 мм от разъема ШР, впаянные в дополнительную печатную плату. Сигнал кварцевого гетеродина следует подать на вход платы отрезком экранированного провода или высокочастотного кабеля.

С. БИРЮКОВ

г. Москва

Примечание редакции. Чувствительность семидиапазонного радиоприемника, выполненного на базе «Электроники-160RX», достаточно высокая. Поэтому в головных телефонах могут прослушиваться помехи, обусловленные работой цифровой шкалы. Чтобы избежать этих помех, цифровую шкалу необходимо поместить в экран, а в цепи питания шкалы и в управляющие (не сигнальные) цепи нужно включить развязывающие П-фильтры (дроссель индуктивностью 200...300 мкГн и два конденсатора емкостью 0,068 мкФ).

Дроссель в цепи питания микросхем (+5В) должен быть рассчитан на ток не менее 1 А. Номинальное рабочее напряжение конденсаторов фильтра в цепи питания газоразрядных индикаторов — не менее 250 В.

* См. «Радио», 1985, № 6, 7.







2

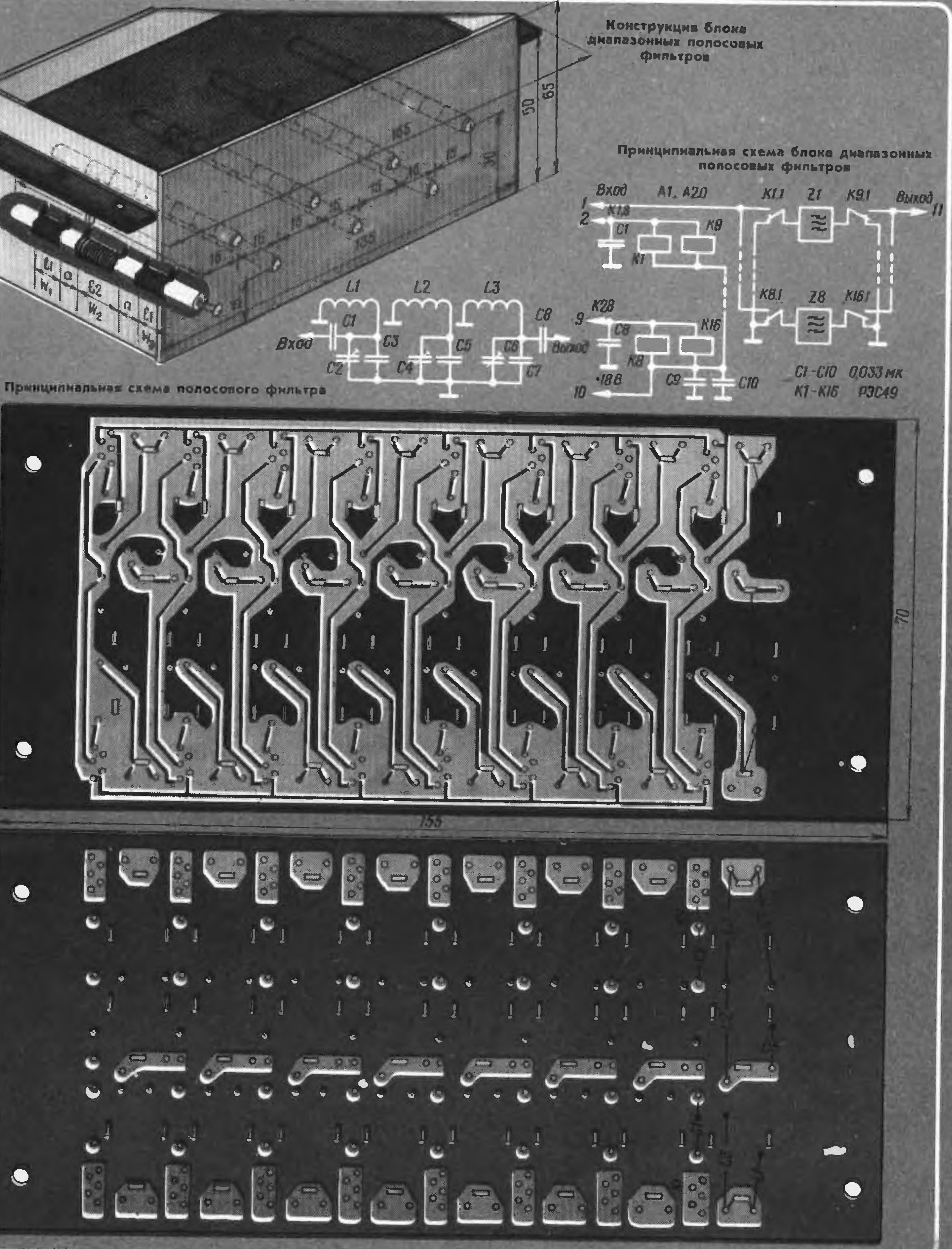
1 3

1. Устройство для автоматизированного поиска информации на микрофишах «Пуск».
2. Устройство для автоматизированного поиска и воспроизведения информации на микрофишах «Кадр».
3. Так выглядит Полное собрание сочинений В. И. Ленина, отпечатанное на микрофишах (на первом плане).
4. Электрофотографический аппарат ЧКП 12-1
5. Синтезатор цветных изображений с черно-белых микрофишей «Спектр-1».

4 5







Печатная плата и размещение на ней деталей блока диапазонных полосовых фильтров

УСТРОЙСТВО ОРИЕНТИРОВКИ АНТЕНН

(См. статью на с. 44)

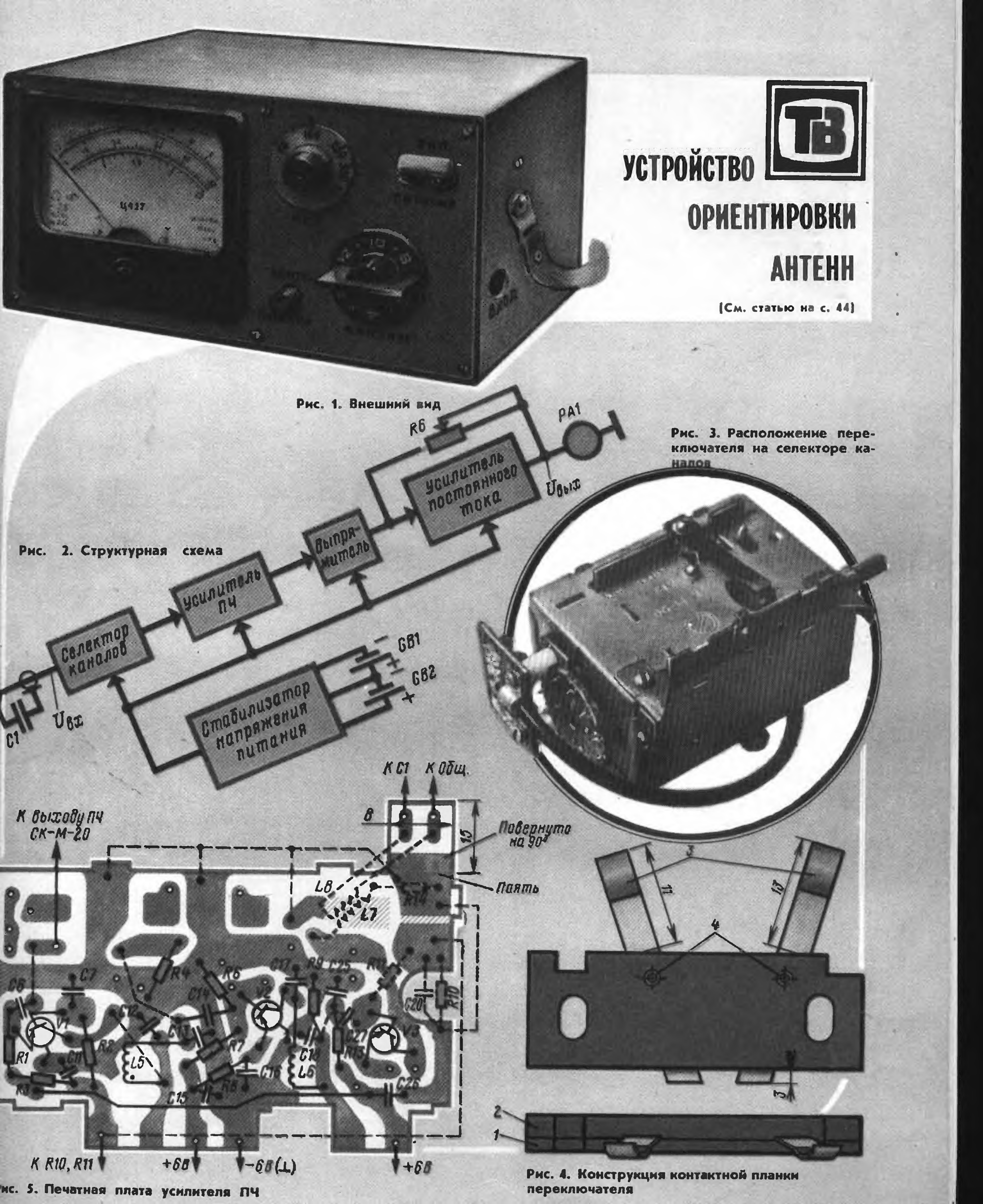


Рис. 1. Внешний вид

Рис. 2. Структурная схема

Рис. 3. Расположение переключателя на селекторе каналов

Рис. 4. Конструкция контактной планки переключателя

Рис. 5. Печатная плата усилителя ПЧ



РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ





1 2

Конструкции юных радиолюбителей:

1. Промышленный электротермометр (Янис Сахненко, Александр Яунславиетис, г. Алуксне).
2. Программатор ПЗУ (Владимир Степанов, г. Ярославль).
3. Комплект медицинских приборов (Андрей Апполонов, Андрей Барков, Василий Хабдрахманов, Антон Шелонников, г. Пермь).
4. Система «Садко-4» (Геннадий Артемкин, Алексей Еремин, Дмитрий Стукалов, Алексей Юдицкий, г. Рязань).
5. Прибор «Лист-1» (Михаил Жуль, Игорь Львов, Александр Нагайцев, г. Усть-Каменогорск).

Фото П. Скуратова

4 5



3



